Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

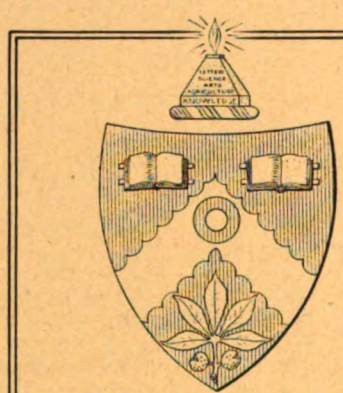
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google



LIBRARY *of the*
OHIO STATE
UNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

2 9 7 6 4

Digitized by Google

LIBRARY
OHIO STATE UNIVERSITY

BEITRÄGE
ZUR
KLINISCHEN CHIRURGIE

MITTEILUNGEN AUS DEN CHIRURGISCHEN KLINIKEN UND POLIKLINIKEN

Amsterdam Baltimore Basel Berlin Bonn Breslau Budapest Erlangen Freiburg Genua Gießen Göttingen Graz Greifswald Halle Heidelberg Innsbruck Jena Kiel Königsberg Kristiania Leiden Leipzig Lund Marburg Moskau München Prag Rostock Straßburg Tübingen Upsala Wien Würzburg Zürich

UND DEN CHIRURGISCHEN ABTEILUNGEN

des Städtischen Krankenhauses Barmen Cöln Darmstadt Dortmund Dresden-Friedrichsstadt Düsseldorf Erfurt Frankfurt a. M. Gmünd Heilbronn Karlsruhe Konstanz Landsberg a. W. Ludwigshafen Magdeburg Mannheim Meran Nürnberg Posen Riga Saarbrücken Stuttgart Ulm a. D. Luisen-Hospitals Aachen Augusta-Hospitals Berlin Virchow-Krankenhauses Berlin Johannis-Hospitals Bonn Friedrich-Wilhelm-Stifts Bonn Allgemeinen Krankenhauses Hamburg Allgemeinen Kreiskrankenhauses Homburg v. d. H. Diakonissenhauses Freiburg i. B. Leipzig Diakonenhospital Kristiania Karl-Olga- und Ludwig-Krankenhauses Stuttgart Samariterhauses Heidelberg Kantonsspitals Aarau Münsterlingen Allerheiligen-Hospitals Breslau Augusta-Hospitals Breslau Israelitischen Krankenhauses Breslau Hospitals zum H. Geist Frankfurt a. M. Auguste Victoria-Krankenhauses Schöneberg Paulinenstifts Wiesbaden Krankenstifts Zwickau Olgaheilanstalt Stuttgart Augusta-Krankenanstalt Bochum Landkrankenhauses Coburg Krankenanstalt Leysin Mährischen Landkrankenhauses Olmütz Bezirkskrankenhauses Komotau Rothschild-spitals Wien Kaiser Franz-Josef-Spitals Wien Medizinischen Instituts für Frauen St. Petersburg Obuchow-hospitals St. Petersburg Scheremeteff-Hospitals Moskau North Chicago Hospitals Elisabethkrankenhauses Alkmaar

Herausgegeben von

J. Amberger O. v. Angerer W. Anschütz B. v. Beck E. Beck S. Berezowsky H. Bircher K. Blauel Fr. Bode M. Borchardt M. Borchgrevink J. Borelius H. Braun M. v. Brunn C. Brunner P. Bull R. Bunge L. Burkhardt F. Colmers V. Czerny K. Dahlgren J. M. van Dam G. Deikeskamp G. Doberauer E. Enderlen A. Fischer P. Frangenheim P. Friedrich C. Garrè C. Goebel G. Gottstein E. Graser J. Grekow H. v. Haberer V. v. Hacker W. S. Halsted B. Helle H. Heineke A. Henle G. Heuck O. Hildebrand J. Hochenegg M. Hofmann F. Hofmeister G. Hotz W. Kausch F. Klaussner P. Klemm Fr. König J. Korteweg P. Kraske F. Krause H. Kümmell H. Küttner O. Lanz E. Lexer H. Lindner G. Lotheissen A. Machol O. Madelung G. Mandry G. Marwedel P. Meisel E. Müller W. Müller W. Noetzel G. F. Novaro E. Payr F. Peiser-Lousden G. Perthes P. Poppert F. de Quervain L. Rehn C. Ritter W. Röpke A. Rollier F. Sauerbruch H. Schloffer V. Schmieden C. Sick P. Sick L. Simon F. Smoler K. Steinthal R. Stich A. Tietze W. Wendel M. Wilms O. Witzel A. Wörner H. Zeidler O. Zuckerkandl

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **GARRÈ** in Bonn und Prof. Dr. **KÜTTNER** in Breslau

redigiert von

P. v. BRUNS
in Tübingen.

ACHTUNDNEUNZIGSTER BAND
(DRITTER KRIEGSCHIRURGISCHER BAND)

KRIEGSCHIRURGISCHES HEFT X—XIV

MIT 327 ABBILDUNGEN UND 7 TAFELN IM TEXT

TÜBINGEN
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG
1916.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten.

DRUCK VON H. LAUPP JR IN TÜBINGEN.

Digitized by Google

Inhalt des achtundneunzigsten Bandes.

(Kriegschirurgisches Heft X—XIV.)

ERSTES HEFT

ausgegeben Ende November 1915.

Seite

I. Zur Wundbehandlung im Kriege. II. Von P. v. Bruns 1

II. Die offene Wundbehandlung. Von Generaloberarzt Professor Dr. Braun, beratendem Chirurgen eines Reservekorps. (Mit 36 Abbildungen.) 13

III. Ueber Gasbrand. Von Professor Dr. Ritter, Posen, Stabsarzt bei einem Feldlazarett 47

IV. Die Schußbrüche des Unterkiefers. Von Professor Dr. O. Loos, Oberstabsarzt. (Mit 73 Abbildungen.) 73

ZWEITES HEFT

ausgegeben Mitte Dezember 1915.

V. Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Von Oberstabsarzt Professor Dr. Thöle, beratendem Chirurgen des 18. Reservekorps 131

VI. Ueber Neuralgien nach Schußverletzungen und über Nervenmechanik. Von Dr. Fr. J. Kaiser, z. Z. ordin. Arzt am Reservelazarett Blankenburg a. H. 256

VII. Zur Behandlung der Radialislähmung. Von Oberstabsarzt Prof. Dr. Ernst Müller, fachärztl. Beirat für orthopäd. Chirurgie des XIII. (K. W.) Armeekorps 263

VIII. Zum anaphylaktischen Schock im Verlauf der Tetanusbehandlung. Von Dr. P. Freund 269

686007

Digitized by Google

DRITTES HEFT

ausgegeben Anfang Januar 1916.

Seite

IX. Neues zur Technik der Behandlung und Nachbehandlung der Frakturen. Von Dr. Kahleyss, Dessau, z. Z. Stabsarzt im Reservelazarett 2 Abt. III, Leipzig. (Mit 19 Abbildungen.) . 273

X. Plastik bei penetrierendem Wangendefekt und nachfolgender narbiger Kieferklemme, insbesondere nach Schußverletzungen. Von Prof. v. Hacker. (Mit 18 Abbildungen.) 289

XI. Eine neue „Universal-Feldtrage" zur Beförderung Schwerverwundeter. Von Dr. Wilhelm Müller, K. Rat, Oberarzt der k. u. k. Inf.-Divis. Sanitäts-Anstalt Nr. 42. (Mit 3 Abbildungen.) 307

XII. Hundert Operationen im Feldlazarett. Von Dr. Hermann Simon, Assistenzarzt der chir. Abt. des Allerheiligenhospitals Breslau, z. Z. Stabsarzt in einem Feldlazarett 312

XIII. Ueber die Behandlung der Bauchschüsse. Von Prof. H. Fehling, Generaloberarzt 350

XIV. Erfahrungen über die Behandlung inficierter Gelenke im Kriege. Aus einem Reserve-Feld-Lazarett. Von Dr. Hans Burckhardt, Assistent der chirurg. Klinik der Charité in Berlin, Assistenzarzt d. L. und Dr. Felix Landois, Privatdozenten und Assistenten der chirurg. Klinik zu Breslau, Oberarzt d. R. (Mit 8 Abbildungen.) 358

XV. Ueber offene Wundbehandlung. Von Dr. Krüger, Spezialarzt für Chirurgie in Weimar, z. Z. im Felde. (Mit 10 Abbildungen.) 382

XVI. Ueber Steckschüsse. Von Prof. Dr. Max Flesch, Oberstabsarzt. (Mit 7 Abbildungen.) 400

VIERTES HEFT

ausgegeben Ende Februar 1916.

XVII. Erfahrungen eines beratenden Chirurgen. Von Prof. Dr. Enderlen, Generalarzt 419

XVIII. Die operative Behandlung der Gasphlegmone in ihrem progredienten Stadium. Von Dr. v. Gaza, Oberarzt d. R. (Mit 6 Abbildungen.) 426

XIX. Kriegschirurgische Erfahrungen bei Gasgangrän. Von Dr. H. Fründ, Assistent der chirurg Klinik zu Bonn, z. Z. Oberarzt in einem Feldlazarett. (Mit 2 Abbildungen.) 447

Digitized by Google

Seite

XX. Ueber Querdurchschüsse der Hand. Von Regimentsarzt Dr. H. Hilgenreiner, Privatdozent für Chirurgie a. d. Deutschen Universität Prag. (Mit 5 Abbildungen.) 477

XXI. Die Röntgendiagnose von Steckschüssen des Herzens. Von Dr. E. Finckh, Stabsarzt und fachärztlicher Beirat. (Mit 14 Abbildungen.) 484

XXII. Neuerungen auf dem Gebiet der orthopädischen Technik. Von Oberstabsarzt Dr. Konrad Port, konsultierender Orthopäde für den Standortsbezirk Nürnberg-Fürth. (Mit 41 Abbildungen.) 499

XXIII. Erfahrungen bei Gefäßverletzungen. Von Dr. Paul Graf, Neumünster i. H., Feldarzt bei einer Kriegslazarettabteilung 532

XXIV. Steckschüsse und ihre Lagebestimmung. Von Dr. O. Hagedorn, Oberarzt am Städtischen Krankenhaus Görlitz. (Mit 6 Abbildungen.) 546

XXV. Kriegschirurgische Beobachtungen eines amerikanischen Chirurgen. Von P. v. Bruns 553

FÜNFTES HEFT

ausgegeben Mitte März 1916.

Verhandlungen der Mittelrheinischen Chirurgentagung

Heidelberg, 8. und 9. Januar 1916.

Eröffnungsrede: Vorsitzender Prof. Dr. Wilms 563

I. Schädelschüsse.
Berichterstatter: Prof. Dr. Guleke 565
Besprechung (mit 9 Abbildungen): Herren Wilms, Ernst, Passow, v. Beck, Colmers, König, Perthes, Steinthal, Wilms, Passow, Wilms, L. Heidenhain . . 579—591

II. Schädelplastik.
Berichterstatter: Prof. Dr. G. Hotz 592
Besprechung (mit 6 Abbildungen): Herren Perthes, Reich, Hofmann, Lexer, Wilms . . . . . 597—607

III. Wundbehandlung.
Besprechung: Herren Wilms, Ritter, Enderlen, v. Beck, Perthes, König, Wilms, Heidenhain, Kraemer 608—614

IV. Wundinfektion, insbesondere Tetanus und Gasphlegmone.
1. Tetanus.
Besprechung: Herren Teutschlaender, Aschoff, Simon . . . . . 615—617

Digitized by Google

Seite

2. Gasphlegmone.
Berichterstatter: Dr. R. Hagemann 617
Besprechung: Herren Garrè, Ritter, v. Beck, Wilms, v. Beck, Strauß, Ritter, Aschoff, Wullstein, Meisel, Sauerbruch, Simon . . . . . 623—631

V. Knochen- und Gelenkschüsse.

1. Behandlung der Schußfrakturen.
Berichterstatter: Generaloberarzt Prof. Dr. Perthes 632
(Mit 2 Figuren und 4 Tabellen.)
Besprechung: Herren Borchers, Colmers, Guradze, Drüner, Wullstein, Hackenbruch, König, Perthes, Ahrens, Guleke, Hackenbruch, Guleke, Schlichtegroll, Perthes, Wullstein . . . . . 654—665

2. Operative Behandlung von Gelenkschüssen.
Berichterstatter: Privatdozent Dr. Baisch 665
(Mit 12 Abbildungen)
Besprechung: Herr Gunkel . . . . . 675—676

VI. Behandlung der Arterienverletzungen.
Berichterstatter: Prof. Dr. Enderlen 677
Besprechung: Herr Jüngst . . . . . 680—681

VII. Lagebestimmung von Geschossen.
Berichterstatter: Herr Drüner 682
(Mit 5 Abbildungen.)
Besprechung: Herren Meisel und Wagener . . . . . 691—694

VIII. Gesichtsplastik (Demonstrationen).
Herren Steinthal (mit 17 Abbildungen), Wilms (mit 11 Abbildungen), Kümmel, Zinser, Dupuis . . . . . 695—707

IX. Kieferbrüche und Kieferplastik.
Berichterstatter: Prof. Dr. Port 708
(Mit 15 Abbildungen.)

X. Amputationen.
Berichterstatter: Geh. Rat Prof. Dr. Rehn 721
Besprechung: Herren Borchers und Brodnitz . . . . . 722—728

XI. Prothesen.
Berichterstatter: Prof. Dr. Wullstein 729
Besprechung: Herren Meyburg, Perthes, Steinthal . 730—732

XII. Verletzungen peripherer Nerven.
Berichterstatter: Prof. Dr. Wilms 733
Besprechung (mit 7 Tabellen und 2 Abbild.): Herren Arnsperger, Guleke, Steinthal, Bitrolff, Rost, Stoffel, Ludloff, Edinger, Stoffel, Heile, Auerbach, Meisel, Hagemann, Wilms, E. Schmidt . . 737—761

Schlußwort: Vorsitzender Prof. Dr. Wilms 762

Digitized by Google

I.

Zur Wundbehandlung im Kriege.

Von

P. v. Bruns.

II.

„Zur Wundbehandlung im Kriege“ [1]) habe ich kürzlich einige Bemerkungen gemacht, welche die Verwendung der Aseptik und Antiseptik im Kriege betreffen. Die bisherigen Erfahrungen konnte ich dahin zusammenfassen, daß die glatten Schußwunden der Kleinkalibergewehre im praktischen Sinne als nicht inficiert gelten können; sie werden mittelst der durch die Verbandpäckchen vorbereiteten Aseptik rasch geheilt. Dagegen weisen die Schußwunden durch Gewehrgeschosse aus der Nähe und durch Artilleriegeschosse immer mehr oder weniger schwere Infektionen auf: sie sind das Feld der Antiseptik, welche wesentlich in mechanischen Maßnahmen besteht, da wir bisher kein vollwertiges Antisepticum zur Desinfektion des Schußkanals besitzen.

Es sind mir hierauf zahlreiche Zuschriften von Kollegen im Felde und in der Heimat zugegangen, welche meinen Ausführungen zustimmen. Sie schildern übereinstimmend, wie in der Beschaffenheit der Schußwunden beim Uebergang des Bewegungs- in den Stellungskrieg sich ein völliger Umschwung in der Art vollzogen hat, daß nun die Zahl der inficierten Schußwunden enorm überwiegt und dementsprechend auch die Wundbehandlung eine total andere geworden ist. An die Stelle des einfachen Schematismus ist die individuelle Behandlung nach allen Regeln der Friedensantiseptik getreten. Auch die außerordentliche Wichtigkeit der Ruhigstellung des verwundeten Teils wird einstimmig hervorgehoben.

1) Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 97. Heft 2. S. 189 (Kriegschirurgisches Heft 6).

52.

Digitized by Google

Es ist von hohem Interesse, die Anschauungen und Erfahrungen von Kollegen kennen zu lernen, welche mitten in den Ereignissen und in leitenden Stellungen stehen. Es wird daher willkommen sein, wenn ich im Folgenden den Hauptinhalt einiger ausführlicherer Zuschriften im Wortlaut wiedergebe.

W. Körte, beratender Chirurg eines Armeekorps, das zuerst im Westen und dann im Osten gekämpft hat, schreibt:

. . . . „Was die Wundbehandlung anbelangt, so haben wir gründlich umlernen müssen. Die primäre Infektion herrscht, ist nach meiner Ansicht jetzt häufiger als im ersten Kriegsmonat in Belgien — da waren schnell heilende Weichteil- und auch Knochenschüsse häufiger als jetzt. Wahrscheinlich liegt es an der Häufigkeit der Stellungskämpfe, dem Schützengrabenschmutz, der größeren Häufigkeit der Nahschüsse, der Aufschläger und der Querschläger beim Feuern durch die Stacheldrahthindernisse, oder der Mantelreißer durch Anstreifen an Draht u. dgl.

Die Gewehrschüsse sind in der Mehrzahl inficiert, d. h. die Infektion keimt aus, die Artilleriewunden sind stets inficiert. Dazu kommt, daß der Transport auf den fürchterlichen polnischen Wegen schwierig und angreifend ist; vielfach in polnischen Wagen auf Stroh, da die Autos oft nicht durchkommen. Ich habe gesehen, daß Wunden, die 9—10 Tage nach der Verletzung schon reiz- und schmerzlos und ohne Fieber waren, nach einem mehrstündigen Transport wieder sich entzündeten, eiterten und Fieber machten. Und doch müssen wir leider abtransportieren, da die Verwundeten in den schmutzigen polnischen Hütten nicht liegen bleiben können.

Was die Immobilisation anbelangt — die ist der Grundstein, darauf kommt Alles an. Leider ist sie ganz vorne oft nur unzureichend, da die äußeren Verhältnisse schwierig sind. Ich halte das Anlegen guter fixierender Verbände für das Allerwichtigste im Kriege. In vorderster Linie Schienen aus Behelfsmaterial, am besten sind Kramerschienen (Pappe das schlechteste Material), Volkmann'sche Schienen nur für Unterschenkel und Fuß.

Im Feldlazarett ist der gefensterte Gipsverband das souveräne Mittel; mit aller Energie habe ich auf dessen Anwendung hingewirkt und in meinem Korps auch erreicht. In der Zeit, als wir die einzelnen Verwundeten in den Feldlazaretten längere Zeit halten konnten, habe ich mich davon überzeugt, daß mit Hilfe guter Fixation in gefensterten Gipsverbänden die Infektion oft nicht aufkommt und glatte Heilung erfolgt.

Bei den inficierten Wunden durch Gewehr- und Artillerieschüsse bin ich mehr und mehr auf frühzeitige Spaltung bis auf den Knochenherd gekommen, das alte Verfahren von Bilger unter Friedrich dem Großen. Gründlich spalten, nicht in der Wunde wühlen, dann lockere Gaze einlegen, so daß Alles nach außen abfließen kann.

Von chemischen Mitteln zur Desinfektion habe ich nicht viel gesehen:

Digitized by Google

Kampfer-Carbol, Chlorkalk mit Bolus (1 : 10) hat mir oft gute Dienste geleistet, ferner Wasserstoffsuperoxyd zum Ausschäumen und Lösen der Gaze. Für große, zerrissene, jauchende Wunden ist auch offene Wundbehandlung recht zweckmäßig, hier geht es nicht wegen der Fliegenschwärme.

Bei der primären Revision und Freilegung der Schädelschüsse bin ich geblieben und halte sie für sehr wichtig. Bauchschnitte habe ich 90 gemacht und machen lassen; glänzend sind die Erfolge bisher nicht; freilich hatten wir ungünstige äußere Verhältnisse. Hier in Polen wäre es bei den Fliegenschwärmen einfach unmöglich. Die Tiere sitzen überall auf den Wunden, in den Desinfektionsflüssigkeiten, im Spiritus, in der Kochflüssigkeit, überall schwimmen Fliegenleichen; sterile Gaze ist ihr Lieblingsaufenthalt, Jodoformgaze ist ihnen auch recht — den schwitzenden Chirurgen sitzen sie überall auf, wo sie ankommen können. Wunden voller Fliegenmaden wimmelnd sind keine Seltenheit, wunderbarerweise gibt das an und für sich nicht schwere Infektionen.

Die Wunden breit offen lassen, lose ausfüllen, daß das Wundsekret ablaufen kann; während der ersten Zeit fleißig und schonend verbinden und stets den verletzten Teil ruhigstellen — das ist die Hauptsache!"

A. Tietze, beratender Chirurg eines Armeekorps im Westen, schreibt:

. . . „Selten hat eine Lehre mehr Schaden gestiftet, als das aus dem Zusammenhang gerissene Schlagwort: „Der erste Verband entscheidet über das Schicksal des Verletzten." Wenn jener Satz wenigstens gelautet hätte: Die erste Versorgung der Wunde entscheidet über das Schicksal des Verletzten. So aber faßte man die Lehre ganz wörtlich auf — man hielt ja die Schußwunden für aseptisch —, hütete sich ängstlich, sie zu berühren oder die Nachbarschaft zu reinigen, ließ Erde, Haare, Blut absichtlich auf der umgebenden Haut sitzen, bepinselte den Wundrand mit Jodtinktur oder Mastisol, pappte ein Stück Verbandzeug darauf — und hatte die Empfindung, alles Nötige getan zu haben.

Dagegen war die Wirksamkeit der Immobilisierung schon vorher durchaus richtig erkannt und stark betont worden. Und das war ein Fortschritt der Kriegschirurgie, der ja in letzter Linie auf v. Bergmann zurückzuführen ist. Von der Notwendigkeit dieser Maßnahmen können wir uns alle Tage überzeugen, denn wir sehen oft genug, daß all die kleinen oder großen Insulte, die mit einem Transport, einem Verbandwechsel verbunden sind, den ruhenden Infekt wieder in Aufruhr bringen und bei dem bisher fieberfreien Patienten einen erst ganz allmählich, lytisch wieder abfallenden Temperaturanstieg bedingen.

Also insofern waren wir auf richtigem Wege.

Aber mit dem aseptischen Verhalten der Schußwunden befanden wir uns in einem Grundirrtum. Die oben geschilderte flüchtige Wundbehandlung

Digitized by Google

setzte diese Asepsis voraus. Sie hätte einen Sinn gehabt, wenn die Schußwunde, an sich aseptisch, sich von der Außenwelt durch einen trockenen oder wenigstens aseptischen Schorf abgeschlossen hätte. Dann war der sterile Wundkanal durch das beste Material, das es gibt, bedeckt und vor Sekundärinfektion geschützt. Dann hatte man auch wirklich nichts Besseres zu tun, als seine Hände von einem Werk zu lassen, welches die Natur viel vollkommener als alle menschliche Kunst besorgte.

Tatsächlich kamen solche Verletzungen sogar massenhaft vor. Das war am Anfang des Krieges bei uns im Westen, in den heißen Tagen Ende August. Heiß waren diese Tage, nicht nur wegen der unglaublichen Anstrengungen, welche die Truppe zu leisten hatte, sondern im wörtlichen Sinne — und das war ein Glück. Denn der trockene, sonnendurchglühte Staub der Felder barg wenig Keime, und auf den verhältnismäßig kleinen Ein- und Ausschüssen der Gewehrkugeln hafteten oft diese trockenen Blutkrusten, meist mit Erde verbacken, aber das machte gar nichts für den Wundverlauf. Die Resultate waren sehr günstig, Tetanus und Gasphlegmonen erlebten wir damals so gut wie nie; unter tausenden von Verletzungen, die vom 22. bis Ende August durch unsere Lazarette gingen, entsinne ich mich nur einiger Wunden, die schon beim Zugang eine primäre Infektion erkennen ließen.

Zwei Umstände trugen neben der Außentemperatur zu diesem günstigen Verlauf ganz wesentlich bei; trotz der furchtbaren Kanonaden handelte es sich doch in der überwältigenden Mehrzahl der Fälle um Gewehrschüsse, und zwar aus mittleren Entfernungen. Die Artillerieverletzungen verschwanden in der großen Masse und die Gewehrnaheschüsse mit ihren furchtbaren Wirkungen fehlten fast ganz.

Natürlich schwankte das Bild im Einzelnen, je nach der Gefechtslage, je nach der Formation, aber im Ganzen hatten wir doch den eben geschilderten, sehr günstigen Eindruck.

Dann aber kam der September: Rückzug, Regengüsse, die Straßen kotig, erweicht, die Felder zum Versinken, wahnsinniges Artilleriefeuer der Franzosen, Stellungskrieg, Nahkämpfe.

Was wir von da ab für furchtbare Wunden — furchtbar durch die Wirkung brutaler Geschosse, furchtbar durch die Infektionen — erlebt haben, spottet jeder Beschreibung. Und später kamen Minen, Handgranaten, Gasbomben und was nur immer der menschliche Geist sich an schrecklichen Angriffs- und Abwehrmitteln auszudenken erkühnte.

Das waren keine humanen Verletzungen mehr; auch der Infanterieschuß, auf kurze Entfernungen abgegeben, zerschmetterte den Röhrenknochen wie bei einer Explosion und riß in der Muskulatur des Oberschenkels einen fast mannskopfgroßen Wundtrichter — und der so in der Nacht Niedergeschossene sank in den feuchten Kot des Ackerbodens, Stunden dauerte es oft, ehe nach ausgetobtem Kampfe die ersten Verbände angelegt werden konnten. Oder eine Granate kam angesaust, wühlte sich in die Erde und riß große

Digitized by Google

Brocken Lehm in die zerfetzte Extremität. Oder einmal schlug den Mann ein matt fliegendes Stück Eisen, aber so groß wie ein Handteller; es hatte noch gerade die Kraft, in den Oberschenkel einzudringen, im Gesäß blieb es stecken, aber es hatte ein seiner Größe entsprechendes Stück von Hose, Unterhose, Hemd mitgerissen: Tod an Gasphlegmone.

Und diese wenigen Andeutungen ließen sich durch zahlreiche Beispiele vermehren — eine Zeitlang war so gut wie jede Wunde, die uns zuging, inficiert. Daß ein kunstgemäßer erster Verband, in dem Sinne, wie wir es früher auffaßten, das Schicksal dieser im Moment des Entstehens oder kurz nachher schwer verunreinigten Wunde hätte zum Guten wenden können, klang wie ein Hohn, und wir mußten von jedem Schematismus gründlich abkehren. Es galt vielmehr, jede Wunde „als ein Individuum für sich" zu betrachten, dessen Behandlung nach gründlicher Untersuchung und sorgfältiger Ueberlegung einzurichten war.

Von da ab wurde die Wundbehandlung mit Nachdenken geführt, die Resultate, nicht mehr so glänzend wie früher, waren nichtsdestoweniger teurer erkauft und machten mehr Freude. In den Operationssälen begann man nach den Erfahrungen der Friedenspraxis zu handeln und die Wundversorgung wieder nach längst erprobten Regeln einzurichten — die schwer durchseuchten Lazarette sanierten sich, man konnte wieder den Mut finden, in einer solchen Anstalt eine hochantiseptische Operation auszuführen.

Aber umlernen mußten wir gründlich!" —

Generaloberarzt Faißt, Chefarzt eines Kriegslazaretts im Westen, schreibt:

. . . „Was mit den früheren Erfahrungen mit den Kleinkalibergeschossen auch im jetzigen Kriege übereinstimmt, ist die glatte Heilung der Weichteilwunden durch Infanteriegeschosse, die nicht als Querschläger kommen, ich will sie Infanteriespitzschüsse heißen.

Diese Wunden werden auf den Truppenverbandplätzen absolut in Ruhe gelassen, aseptisch verbunden und zurückgeschickt. Hauptverbandplätze und Feldlazarette berühren sie also selten, kommen gleich in Etappen- oder Kriegslazarette oder Leichtverwundeten- und Krankenabteilungen und sind in 14 Tagen wieder dienstfähig an der Front. Nie habe ich gesehen, daß eine solche Wunde eiterte, zu Tetanus oder Gasphlegmone führte.

Ganz anders bei Infanterieschußwunden, die als Querschläger größere Verletzungen hervorriefen oder auch bei Infanteriespitzschüssen, welche zu schweren Knochenbrüchen führten. Hier bleibt die Eiterung und andere Wundinfektionskrankheiten manchmal aus, aber nicht immer. Man kann jedenfalls sagen, daß die Infektion um so seltener ist, je sachgemäßer der Verband und je gelungener die Ruhigstellung des Gliedes war. Wir fürchten auch bei diesen Wunden den Ausbruch des Tetanus oder einer Gasphlegmone, besonders dann, wenn sie an den unteren Extremitäten sitzen, entsprechend

Digitized by Google

der Erfahrung, daß eine Verschmutzung der Wunden besonders leicht zustande kommt.

Noch schlimmer aber sieht es aus bei allen Artillerie- und Minenschußwunden. Hier sehen wir kaum einmal eine, die nicht als schwer inficiert anzusehen ist, und es will uns scheinen, als ob die Schwere der Infektion in der letzten Zeit noch zugenommen hätte.

Woher rührt dieser prinzipielle und große Unterschied?

Die meisten Keime, welche die Wunden inficieren, müssen von den Kleidungsstücken und der Haut des Verletzten stammen. Denn viele Geschosse aus Handfeuer- und Artilleriewaffen berühren den Boden und andere Gegenstände überhaupt nicht, sind also bis zum Auftreffen steril. Mit andern Worten: die Keime sind überall die gleichen, sowohl in einer Infanteriespitzschuß-, wie in einer Artilleriewunde, und doch heilt die erste ohne Störung, die letztere nicht. Woher der Unterschied? Nun es kommt doch gewiß hauptsächlich auf die Schädigung der Gewebe und Herabsetzung ihrer Widerstandskraft an. Das Mantelgeschoß zerquetscht die Gewebe nicht, immer gedacht mit der Spitze voran, sondern es zerschneidet sie, wie ein scharfes Messer. Die in ihrer Zusammensetzung und Lebensfähigkeit also kaum veränderten Gewebe machen die eingedrungenen Bakterien unschädlich, oder diese finden in ihnen keinen günstigen Nährboden, mag man die Schutzkraft der im Blut gelösten Stoffe oder die angreifende Tätigkeit der weißen Blutkörperchen höher bewerten. Bei den schwer gequetschten Artillerieschußwunden sind aber die Gewebe so bedeutend verändert, daß sie in den obersten Schichten jedenfalls als abgestorben bezeichnet werden können. Hier gibt es keinen Blutumlauf mehr, also weder weiße Blutkörperchen noch gelöste Schutzstoffe kommen an die Bakterien heran und können sie bekämpfen, auf dem toten Material müssen sie sich ins Millionenfache vermehren können.

Nun hat man sich früher vorgestellt, daß man die Bakterien in den Geweben mit antiseptischen Mitteln bekämpfen könne. Wie falsch diese Vorstellung ist und wie schädlich die „Ströme von Carbollösung" sind, hat uns die Erfahrung gründlich gelehrt. Wir wissen doch längst, daß es unmöglich ist, Bakterien im lebenden Gewebe, ohne dieses zu schädigen, abzutöten. Entweder sind unsere Antiseptica so stark, daß sie mit der Tötung der Keime auch die Gewebe schädigen, dann kommen immer wieder aus der Tiefe oder der Umgebung neue Keime heran und diese entwickeln sich in den geschädigten Geweben erst recht gut, oder sie sind zu schwach und dann nützen sie nichts. Aus diesem Grunde kann ich die von Sir Watson Cheyne noch heute geübte Aetzung der Schußwunden mit unverdünnter Carbolsäure nicht billigen, und seine Angabe, daß die durch die Aetzwirkung entstehende Nekrose der obersten Schichten unschädlich sei, halte ich direkt für falsch. Was haben wir denn für einen dauernden Erfolg mit allen Aetzungen und Anwendung konzentrierter Antiseptica in Wunden erreicht? Wenn diese

Digitized by Google

wirklich etwas nützten, wären sie schon längst Allgemeingut der Chirurgie geworden. Also alles Entkeimen einer Wunde ist unmöglich, auch mit den immer wieder neu empfohlenen Mitteln.

Aus diesem Grunde ist ja an Stelle der chemischen Antiseptik die physikalische getreten, man könnte sie vielleicht auch mechanische heißen. Also Ruhigstellung, Entlastung von Druck und Spannung, Schaffung günstiger Abflußbedingungen des Wundsekrets ist alles, damit eben die Gewebe sich erholen, widerstandsfähig werden und den Kampf gegen die eingedrungenen Bakterien aufnehmen und erfolgreich durchführen können. Das gelingt nicht ohne Spaltungen und Drainage mit Gummirohr oder Gaze. Die feste Gazetamponade wird ja allgemein verworfen, wenn es sich nicht um Stillung einer septischen Blutung handelt, und auch auf der Kriegschirurgentagung in Brüssel wurde sehr ablehnend gegen sie gesprochen. Aber das lockere Einlegen von Gazestreifen ist sehr zu empfehlen. Legen wir nur Drains ein, dann ist wohl zu beachten, daß sie nicht zu dünn sein dürfen, sonst verstopfen sie sich bald mit Blutgerinnseln und leiten dann Wundflüssigkeit höchstens entlang ihrer Außenwand ab. Ferner muß ihr Hautende am tiefsten Punkt liegen, sonst wirken sie höchstens, wenn der Eiter überläuft. Legen wir aber neben den Drains noch Streifen ein, so ziehen wir die Wundflüssigkeit auch entgegen ihrer Schwere heraus, also in die Höhe.

Die Garrè'sche Methode der behutsamen Austastung mit dem behandschuhten sterilen Finger gibt dabei einen vortrefflichen Wegweiser für die einzuschlagenden Maßnahmen. Wenn wir dabei überhaupt Ausspülungen benützen, was äußerst selten geschieht, so nehmen wir nur Wasserstoffsuperoxyd, nicht weil wir glauben, wir können damit ein Gewebe desinficieren, sondern weil die in ihm entstehenden Sauerstoffbläschen Wundflüssigkeit und Bakterien mechanisch mit herausschwemmen.

Was nun die Wright'schen „lymph lavage" betrifft, so ist der Gedanke bestechend, durch eine mittelst hypertonischer Salzlösung zu erregende Lymphorrhoe Bakterien, zerfetzte Wundsekrete usw. aus der Wunde sich herausspülen zu lassen. Auch die Bier'sche Stauung wirkt ähnlich. Man sieht auch bei ihr eine äußerst starke Wundsekretion. Man muß sich vorstellen, daß die Salzlösung als Reiz auf das Gewebe zur Abgabe von Lymphe wirkt, und es fragt sich nur, ob dieser Reiz wieder nicht so stark ist, daß er die Gewebe schädigt. Die Berührung der Salzlösung mit dem Körpergewebe muß außer der Hervorlockung des Lymphstroms noch etwas anderes zur Folge haben, nämlich einen Ausgleich der Konzentration der Salzlösung und der Gewebeflüssigkeitskonzentration in dem Sinne, daß das Gewebe Salz aufnimmt, und zwar durch die Zellmembranen hindurch.

Ich werde mit dem Wright'schen Mittel Versuche machen."

Die mitgeteilten Aeußerungen unserer Kriegschirurgen stimmen darin überein, daß die Bekämpfung der Wundinfektion, dieser wichtigste Teil der

Digitized by Google

Kriegschirurgie, durch die antiseptische Behandlung wesentlich mit mechanischen Maßnahmen geleistet wird. Denn wir verfügen bisher über kein Mittel, das den Namen eines Antisepticum voll verdient, das also die Keime in der Wunde sicher tötet und die Wunde selbst nicht schädigt.

Die Bestrebungen, ein solches ideales Antisepticum zu finden, haben nie aufgehört und in letzter Zeit im Auslande zu zahlreichen Versuchen geführt. Ist es schon von Interesse, die Richtung zu verfolgen, in der diese Versuche sich bewegen, so ist kürzlich aus einer langen Reihe von Versuchen am Rockefeller-Institut in New-York ein neues antiseptisches Verfahren hervorgegangen, das bereits die Feuerprobe im Felde mit erstaunlichem Erfolge bestanden zu haben scheint. Da die Veröffentlichungen hierüber in der englischen und französischen Presse schwer und nur auf Umwegen uns zugänglich sind, will ich die mir bekannt gewordenen Angaben kurz wiedergeben.

Das Verfahren von Wright, das schon in meiner ersten Mitteilung angeführt ist, beruht auf dem Prinzip, durch Anwendung einer hypertonischen Salzlösung auf dem Wege der Exosmose einen Lymphergu ß in die Wunde zu bewirken, welcher die Wunde und das umgebende Gewebe von innen her auswäscht. Die beste Lösung ist 5%ige Kochsalzlösung mit Zusatz von ½%igem zitronensaurem Natron, um die Gerinnung der Lymphe zu verhindern.

Whilehouse[1]) benützt zu demselben Zweck an Stelle der Wright'schen Salzlösung ein Mittel von stärkerer osmotischer Kraft, nämlich eine gesättigte Lösung von Traubenzucker mit 1:80 Carbolsäure. Nach seinen Angaben war der Erfolg über Erwarten günstig: nach einigen Stunden hat sich eine genügende Menge Lymphe ergossen, um die Gaze in und auf der Wunde zu durchtränken, und bald bessert sich das Aussehen der Wunde, die sich nach einigen Tagen mit guten Granulationen bedeckt.

Delbet verzichtet gleichfalls auf ein keimtötendes Antisepticum und glaubt mit einem Mittel auszukommen, das die natürlichen Abwehrkräfte des Organismus steigert. Seinem Vorschlage, den er der Akademie der Wissenschaften und der Akademie der Medizin zu Paris vorgelegt hat, liegt das Prinzip der „Cytophylaxie", des Schutzes der Leukocyten als Phagocyten zugrunde, das der Kenntnis der Antisepsis hinzugefügt, wenn nicht substituiert werden müsse. Denn es gibt Antiseptica, welche sowohl die Mikroben als die lebenden Zellen töten, und andere, welche die lebenden Zellen töten, ohne die Mikroben zu töten.

Die Versuche, welche Delbet mit Karajanopoulo angestellt hat, stellten sich die Aufgabe, die Wirkung der gebräuchlichen Antiseptica auf die weißen Blutkörperchen zu prüfen und nach einer Substanz zu suchen,

1) Lancet. April 24. 1915.

Digitized by Google

welche die Phagocytose der weißen Blutkörperchen vermehrt. Hierzu wurden in vitro weiße Blutkörperchen, Mikroben und die betreffenden Lösungen gemischt und nach 20 Minuten die Anzahl der Phagocytosen gezählt. (Um Vergleichswerte zu erhalten, wurden verschiedene Lösungen mit den Blutkörperchen desselben Individuums vermischt.) Die Resultate lauten folgendermaßen:

Die eigentlichen Antiseptica schädigen die Leukocyten schwer, aber in verschiedenem Grade. In den günstigsten Fällen waren die Phagocytosen 80% weniger zahlreich als bei dem physiologischen Serum (Ringer-Locke). Die Antiseptica lösen also das Problem nicht, die Mikroben zu töten, ohne die Zellen zu töten.

Von den gewöhnlich angewandten, nicht antiseptischen Substanzen hat das Chlornatrium 8‰ die größte Anzahl von Phagocytosen ergeben, durchschnittlich 129 Mikroben auf 50 Polynukleäre. Noch bessere Resultate ergab Magnesiumchlorid 12,1‰, welches die Phagocytosen um 75% vermehrt im Verhältnis zum Chlornatrium.

Die Lösung von Magnesiumchlorid ist nicht toxisch und wirkt cytophylaktisch auch bei Injektionen in das Gefäßsystem. Bei Tieren wurden Injektionen ins Zellgewebe, Bauchfell und in die Venen ohne Schaden gemacht. Bei Menschen ist die Lösung bisher nur in Wunden und mittelst subkutaner Injektionen angewandt worden. Die Wirkung im Organismus hat sich noch stärker als bei den Versuchen in vitro herausgestellt.

Ueber praktische Resultate mit dem Delbet'schen Mittel, das von den Phagocyten allein alles Heil erwartet, sind mir keine Angaben bekannt geworden. —

Das größte Interesse verdient eine auf dem französischen Kriegsschauplatz bereits vielfach angewandte und als unentbehrlich erklärte „neue Methode der Antiseptik im Felde", welche der Chemiker Dakin[1]) und der bekannte Chirurg Alexis Carrel[2]) vom Rockefeller-Institut in New-York ausgearbeitet haben.

Bei ihren Versuchen gingen sie von der Tatsache aus, daß die bakterizide Kraft der Antiseptica bei der Gegenwart von Serum und anderen Proteinsubstanzen abgeschwächt wird, und suchten daher nach Substanzen, welche auch in Verbindung mit Proteinsubstanzen noch aktiv antiseptisch wirken: sie sollen die Mikroben töten, ohne die Zellen zu schädigen, also weder reizend wirken wie Carbolsäure, noch koagulierend wie Sublimat. Die seit langer Zeit fortgesetzten Versuche mit zahlreichen Substanzen ergaben, daß die unterchlorigsauren

---

1) Acad. des scienc. Paris 2. août 1915, Berichterstatter Landouzy, Dekan der Pariser medizinischen Fakultät.

2) Acad. de méd. Paris. 5. oct. 1915. Berichterstatter Pozzi.

Digitized by Google

Salze (Natriumhypochlorit) diese Bedingungen erfüllen: sie sind kräftig antiseptisch und wenig reizend.

Die Präparate des Handels (Eau de Javel) sind von unbeständiger Zusammensetzung, enthalten freies Alkali oder Chlor und wirken daher reizend.

Die Vorschrift für die Bereitung der Lösung ist folgende: 200 g Chlorkalk werden gemischt mit 10 l Wasser und 140 g Natriumcarbonat, die Mischung geschüttelt und nach 30 Minuten filtriert. Man fügt Borsäure in Substanz hinzu, um die Lösung zu neutralisieren (im Allgemeinen sind 25—40 g genügend). Titrieren mit einer Lösung von Phenophtalein (Tüpfelmethode).

Diese Dakinlösung enthält nach einer Berechnung, welche ich Herrn Prof. Dr. W. Wislicenus verdanke, 0,5—0,7% Natriumhypochlorit und 0,4—0,5% Kochsalz, je nachdem der Chlorkalk frisch (mit 35% wirksamem Chlor) oder mit dem vom Arzneibuch zugelassenen Mindestgehalt (von 25% wirksamem Chlor) verwendet wird.

Die zur Verwendung kommende Lösung hat also rund ½ Procent Natriumhypochlorit-Gehalt[1]).

Die Hypochloritlösung tötet Staphylokokken innerhalb 2 Stunden in Konzentration von $^1/_{500\,000}$, bei Gegenwart von Blutserum erst bei $^1/_{1000}$—$^1/_{2500}$.

Die Wirkung der Hypochlorite beruht nach Dakin wahrscheinlich auf ihrem Gehalt an Chlor, das die Atome des H in der Gruppe NH der Proteinsubstanzen ersetzt und Substanzen der Gruppe der Chloramine bildet.

Ueber die praktische Anwendung der Dakin'schen Hypochloritlösung sind mir folgende Angaben bekannt:

Carrel hat das Mittel in einem großen, ihm zur Verfügung gestellten Lazarett in Compiegne nahe der Front erprobt und empfiehlt es vor Allem zur Abortivbehandlung der inficierten Wunden.

Bei allen Artillerie-, Handgranaten-, Bomben- und Minenverletzungen findet sich bei der bakteriologischen Untersuchung 6 Stunden nach der Verletzung eine verschiedenartige Flora von Aëroben und Anaëroben. Sie sind zu dieser Zeit noch in geringer Anzahl und zumeist um das Geschoß und die Kleiderfetzen lokalisiert. Nach 24 Stunden findet man unzählbare Keime über die ganze Wunde verbreitet. Die Desinfektion muß also sobald als irgend möglich einsetzen.

Schon auf dem ersten Verbandplatz wird eine vorläufige Desinfektion vorgenommen, die zwar nicht unentbehrlich ist, aber doch die Infektion wesentlich bekämpfen kann. Die umgebende Haut wird mit Jodtinktur bestrichen, enge Schußkanäle werden mit der Hypochloritlösung eingespritzt, weit offene Wunden mit Gaze, die reichlich mit der Lösung getränkt ist, verbunden. Der Verband darf nicht mit wasserdichtem Stoff bedeckt werden.

---

1) Zu beachten ist, daß die Lösung nicht mit Alkohol zusammen angewandt und niemals erwärmt werden darf (kühl aufbewahren!).

Digitized by Google

Nun muß Alles so organisiert sein, daß der Verwundete innerhalb der ersten 6 Stunden in die Behandlung einer Sanitätskompagnie oder eines Feldlazaretts kommt. Hier sollen auch die leichteren Verwundungen vollständig behandelt werden, da auch bei diesen schwere infektiöse Komplikationen auftreten können. Kein Verwundeter soll weiter transportiert werden, dessen Wunden nicht sterilisiert sind.

Die definitive Wunddesinfektion geschieht in folgender Weise:

Zuerst werden alle Fremdkörper, namentlich Geschosse und Kleiderfetzen, vorsichtig entfernt, wozu nötigenfalls breite Spaltungen vorgenommen werden. Möglichst exakte Blutstillung.

Dann wird die Hypochloritlösung mit einer Spritze in die Wunde eingespritzt, so daß sie in alle Buchten eindringt und beständig erneuert werden kann. Hierzu bedarf es verschiedenartig zubereiteter Gummiröhren. Ist die Wunde eng oder mit engen Buchten versehen, so führt man gelochte Gummiröhren von ca. 6 mm Durchmesser ein, welche mit einem Schwammgewebe umhüllt sind; dieses tränkt sich mit der in die Röhrchen eingespritzten Lösung, so daß die Wunde wie in einem Dauerbade sich befindet. Ist die Wunde an der Oberfläche oder weit offen und buchtig, so benützt man Gummiröhrchen mit einem einzigen Loch an einem der beiden Enden und führt sie bis zum Grund der Wunde oder in die Buchten ein; dann wird die Wunde locker mit Gaze gefüllt und nun die Lösung in die Röhren eingespritzt, bis sie an der ganzen Oberfläche der Wunde erscheint. Schließlich wird eine Schichte nicht aufsaugender Watte aufgelegt, durch welche die Gummiröhren behufs der weiteren Einträufelung hindurchtreten.

Die Hypochloritlösung muß beständig erneuert werden: alle 1—2 Stunden wird eine der Größe der Wunde entsprechende Menge in die Röhren eingespritzt, bis die Oberfläche der Wunde gut benetzt ist. Noch besser ist die permanente Instillation mittels eines Tropfenzählers. Von Wichtigkeit ist, daß die Lösung mehrere Tage und Wochen angewandt werden kann, ohne eine Reizung der Haut und Gewebe zu bewirken.

Carrel konstatiert auf Grund seiner Erfahrungen, daß inficierte Wunden nur dann sterilisiert werden, wenn sie frühzeitig und streng nach seinen Vorschriften desinficiert werden. Er führt eine Serie von 6—20 stündigen Schußverletzungen mit oder ohne Frakturen an, welche sämtlich Granatsplitter und Kleiderfetzen enthielten, die sorgfältig entfernt wurden. Nach 3—5 tägiger Instillation von Hypochloritlösung waren in der Regel die Mikroben verschwunden, die Sekretion blieb immer spärlich. Nun wurden die aseptischen Wunden mit Heftpflasterstreifen vereinigt und waren nach 8—14 Tagen geschlossen. Natürlich werden viele Wunden nie vollständig sterilisiert, aber doch die Infektion wesentlich gemildert.

Auch bei eiternden Wunden hat Carrel durch strenge Anwendung seines Verfahrens eine Desinfektion erzielt

Digitized by Google

und beobachtet, daß die Mikroben mehr und mehr verschwanden, die Sekretion versiegte und die Wunden sich schlossen.

Der Dakin-Carrel'schen Methode wird der Vorzug zugeschrieben, daß sie keine toxische und reizende Wirkung hat und gar nicht kostspielig ist. Ihr Wert beruht nicht bloß auf der keimtötenden Wirkung der Hypochloritlösung, sondern auch auf der Technik ihrer Anwendung: die Lösung muß in alle Buchten der Wunde eindringen und hinreichend lange mit den Keimen in Berührung bleiben — dann kann sie vollständige Sterilisierung erzielen.

Sie ist von berufener Seite nachgeprüft und empfohlen worden.

Tuffier[1]) hat die Methode als beratender Chirurg des französischen Hauptquartiers nahe der Front erprobt und konnte die Verwundeten, dank den Automobil-Ambulanzen, innerhalb der ersten 12 Stunden im Feldlazarett (4—20 km hinter der Front) in Behandlung nehmen. Tuffier dringt energisch auf frühzeitige Desinfektion und konstatiert, daß die Wundinfektion in den ersten 12 (ausnahmsweise 24) Stunden angehalten oder ganz getilgt werden kann. Die Mortalität steigt von 6—32%, je nachdem die Wunden frühzeitig oder spät desinficiert werden.

Tuffier erklärt: so gefährlich es ist, einen Verwundeten direkt weit zu transportieren, so ungefährlich ist es nach vollständiger Immobilisation und Desinfektion. —

Die vorstehenden Angaben über die aus dem Rockefeller-Institut hervorgegangene „neue Methode der Antiseptik im Felde" habe ich den Sitzungsberichten der Pariser Akademie der Wissenschaften und Akademie der Medizin, zum Teil den Referaten in den großen Pariser Tageszeitungen entnommen. Wenn sich die Angaben weiterhin bestätigen, ist die Bedeutung der neuen Methode nicht hoch genug zu schätzen, da dann die Möglichkeit der abortiven Desinfektion frischer, sowie der Desinfektion eiternder Wunden gegeben ist.

Im Vertrauen auf die Namen der Autoren und der Akademie-Berichterstatter ist es gewiß gerechtfertigt, auch auf unserer Seite, besonders in der Nähe der Front, die einfache und ungefährliche neue Methode zu prüfen.

1) Acad. de méd. 21. Sept. 1915.

Digitized by Google

II.

Die offene Wundbehandlung.

Von

Generaloberarzt Prof. Dr. **Braun,**
beratendem Chirurgen eines Reservekorps.

(Mit 36 Abbildungen.)

Vor Einführung des antiseptischen Okklusivverbandes ist die offene Behandlung der Wunden ohne Verband sehr viel gebraucht worden [Burow[1])] und Billroth[2]) bezeichnet sie gegenüber den damals üblichen Verbandmethoden als ein sehr brauchbares und für manche Fälle sehr zweckmäßiges Verfahren, das besonders dann leicht auszuführen sei, wenn die Wunde so liegt, daß das Wundsekret in eine untergestellte Schale abfließen kann, und das selbst bei komplizierten Frakturen anwendbar sei, wenn es gelingt, die Wunden in dem fixierenden Gipsverband gut freizulegen. Die Geruchlosigkeit des Wundsekrets sei bei offener Wundbehandlung das, was jeden frappieren müsse, der nach den früheren Erfahrungen wisse, wie übel die mit Wundsekreten durchsetzten Verbandstoffe riechen, welche etwa 24 Stunden unter dem Verband gelegen haben.

Die Entdeckungen Lister's haben diesen Bestrebungen ein nahezu vollständiges Ende bereitet. Wohl wurden und werden hie und da gewisse Wunden (z. B. Gesichtswunden, Unterschenkelgeschwüre, Verbrennungen, Epitheltransplantationen) ohne Verband behandelt, im Allgemeinen aber wurde der Abschluß aller Wunden durch den antiseptischen, später den aseptischen Okklusivverband für unerläßlich gehalten, um sekundäre Wundinfektionen zu verhüten.

1) Burow, Ueber den nachteiligen Einfluß der Verbände bei Amputationen. Deutsche Klinik. Bd. 24. 1866.

2) Billroth, in Pitha-Billroth, Handbuch Bd. III, S. 67 und in den älteren Auflagen der allg. chirurg. Pathologie und Therapie, in der 9. und 11 Vorlesung.

Digitized by Google

Den ersten Anstoß, sich in neuerer Zeit mit der offenen Wundbehandlung mehr zu beschäftigen, scheint die Sonnen- und Freiluftbehandlung der Tuberkulose gegeben zu haben (Bernhardt, Backer[1]).

Ich selbst habe in den letzten Jahren, wie das wohl allgemein üblich geworden ist, häufig im Sommer chronisch eiternde Wunden stundenweise am Tage der Luft und Sonne ausgesetzt, dazwischen aber immer wieder geschlossene Verbände angelegt. Wir lernten dabei den Wert der Freiluftbehandlung kennen und schätzen, besonders auffallende Beobachtungen an den so behandelten Wunden wurden jedoch nicht gemacht. Dagegen hat mir die Einführung der Bier'schen Staubehandlung Veranlassung gegeben, akut inficierte Wunden dauernd, d. h. für eine Anzahl von Tagen ohne Unterbrechung, offen zu legen. Ich behandelte nämlich regelmäßig die schweren offenen Gelenkfrakturen und Gelenkverletzungen prophylaktisch vom ersten Tage ab mit Stauung. Dabei blieben die Wunden ganz offen, das Sekret wurde durch untergelegte Verbandstoffe aufgenommen. Die Wunden wurden durch mit Mull überzogene Drahtbügel, die in den fixierenden Verband eingelassen waren, geschützt. Die Ergebnisse dieser Behandlung sind erstaunlich günstige, insofern als etwa einsetzende akute Wundinfektionen fast regelmäßig lokalisiert bleiben. Ich habe darüber keine Einzelheiten veröffentlicht, wohl aber in der von mir bearbeiteten allgemeinen Operationslehre[2]) die Bemerkung gemacht, daß ich glaube, auf diese Weise einer Anzahl von Menschen Glieder und Leben gerettet zu haben. Ich war der Meinung, die Staubehandlung sei der einzige Faktor, der für den vorwiegend günstigen Ablauf solcher Verletzungen verantwortlich zu machen sei.

Einen weiteren Anstoß gab dann eine Mitteilung von Schede[3]) im Herbst 1914, der über die gute Wirkung und Bequemlichkeit der offenen Behandlung für Kranken und Arzt bei eiternden Knochenbrüchen berichtete. Ihm gebührt m. E. auch das Verdienst, den vor 40 Jahren verschütteten Weg wieder aufgefunden zu haben, weil er die angeblich unerläßlichen klimatischen Bedingungen unberücksichtigt läßt und die bei offener Behandlung zu machenden Beobachtungen im Wesentlichen richtig deutet.

Endlich schickte mir Dosquet im Mai d. J. die Abschrift eines von ihm in Berlin „über offene klimatische Wundbehandlung" gehaltenen Vortrages. Ich konnte ihm damals mitteilen, daß wir im Felde mit der offenen Wundbehandlung seit einigen Monaten sehr gute Erfahrungen gemacht hätten.

Ich begann die Versuche mit der offenen Wundbehandlung im Februar d. J. in den Feldlazaretten des Korps, dem ich zugeteilt bin. Wir wendeten sie anfangs nur bei eiternden Knochenbrüchen und bei septischen Ampu-

1) Backer, Sonnen- und Freiluftbehandlung schwer eiternder Wunden. D. m. W. 1914. Nr. 52.

2) Bier, Braun, Kümmell, Chirurg. Operationslehre.

3) Schede, Offene Behandlung eiternder Wunden. Münch. med. W. 1914. Nr. 42. — Ueber offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 133. S. 617.

Digitized by Google

tationsstümpfen an. Die hierbei gemachten Erfahrungen veranlaßten uns indessen, sie schließlich bei allen geeignet erscheinenden Wunden prinzipiell in unseren Feldlazaretten durchzuführen. Hierüber sind natürlich einige Monate vergangen. Die Beobachtungen erstrecken sich daher über viele hundert Verwundete. Infolge des Stellungskrieges und infolge der Unterstützung unserer Bestrebungen durch den Korpsarzt und die vorgesetzten Stellen sind wir in der glücklichen Lage gewesen, einige unserer Feldlazarette so auszugestalten und mit Hilfsmitteln zu versehen, daß sie sich nicht mehr wesentlich von unseren heimischen Arbeitsstätten unterscheiden. Wir haben infolgedessen die große Mehrzahl der Verwundeten lange, zuweilen Monate lang, oft bis zur vollendeten Heilung, hier behalten können und waren in der Lage, den Heilungsverlauf der Wunden genügend lange zu beobachten. Die meisten der Verwundeten wären übrigens in jedem Augenblick transportabel gewesen, die offene Wundbehandlung beschränkt die Bewegungsfähigkeit der Verwundeten nicht mehr als irgend eine andere Behandlung.

Indikationen.

Die später noch zu schildernden Beobachtungen bei eiternden Knochenbrüchen und Amputationsstümpfen mußten notwendig zu einer erheblichen Erweiterung der Indikation zur offenen Wundbehandlung führen. Wir beschränkten sie also sehr bald nicht mehr auf die bereits klinisch schwer inficierten Verletzungen, vielmehr legten wir alle Wunden, die als schwer gefährdet oder inficiert anzusehen waren, möglichst bald, d. h. nach Stillung der Blutung offen, um die Gefahren der Infektion zu verringern. Hierzu gehörten z. B. alle Granatverletzungen mit größeren Hautwunden, verschmutzte Wunden und Knochenbrüche aller Art, schwere offene Gelenkverletzungen, Amputationen wegen Sepsis, ferner Gesichtsverletzungen, die mit der Mund- oder Nasenhöhle in Verbindung stehen usw. Wir warteten also bei Verletzungen dieser Art mit der Offenlegung der Wunden nicht ab, bis die Zeichen der Infektion klinisch erkennbar wurden.

Komplizierte offene Verletzungen oder Operationswunden dagegen, die cum grano salis als aseptisch angesehen werden durften, wurden zunächst in der üblichen Weise aseptisch verbunden und nur dann offen gelegt, wenn sich doch Zeichen einer Infektion einstellten, oder auch, wenn dies nicht der Fall war, nach dem ersten Verbandwechsel, wenn dann noch zu behandelnde Wunden zurückblieben. Etwa eingelegte Tampons wurden dann entfernt.

Ganz von der offenen Wundbehandlung ausgeschlossen wurden als aseptisch anzusehende Wunden, die eine primäre Heilung erwarten ließen, z. B. vollständig durch Naht geschlossene Operationswunden, die durch Infanteriegeschosse verursachten Schußkanäle mit kleinerem Ein- und Aus-

Digitized by Google

schuß. Solche Wunden bedürfen keiner Wundbehandlung, sondern nur eines Wundschutzes, den der aseptische abschließende Verband ihnen gewährt. So läßt sich denn wohl auch die im Allgemeinen von uns innegehaltene Indikation am kürzesten bezeichnen: Wunden, die nur einen Schutz brauchen, erfordern den aseptischen Verband, Wunden, die der Behandlung bedürfen, sind, wenigstens zeitweilig, besser offen zu behandeln.

Einschränkungen erfahren diese Indikationen dadurch, daß nicht alle Wunden infolge ihrer Verteilung am Körper oder ihrer Form mit den erforderlichen Schutzmaßregeln offen gelegt werden können. Auch wird man bei unruhigen Kranken gewöhnlich geschlossene Verbände vorziehen. Wir hatten uns zunächst vorgenommen, die offene Behandlung im einzelnen Falle so lange fortzusetzen, bis etwaige Infektionen abgeklungen waren, die Wunden granulierten, keine eiternden Fisteln mehr bestanden, keine Nekrosen mehr in der Tiefe lagen. Sehr oft aber fand sich keine Veranlassung, die offene Behandlung zu unterbrechen, da wir die außerordentlich schnelle Ueberhäutung solcher Wunden bei Fortsetzung der offenen Behandlung sahen.

Im Allgemeinen wird man etwa folgendes sagen können: Behandlungsbedürftige Wunden, die wir bisher gewohnt waren, unter austrocknenden Verbänden weiterzubehandeln, sind nach unseren Erfahrungen bei offener Behandlung besser aufgehoben, weil man die Heilung unter dem Schorf viel besser beobachten und kontrollieren kann. Wo wir aber mit feuchten, nicht austrocknenden oder mit den Salbenverbänden der verschiedenen Art weiterzubehandeln gewohnt waren, da bleiben diese in ihrem Recht und sind der offenen Behandlung vorzuziehen. Ich brauche wohl nicht zu bemerken, daß es sich hier um einen vorläufigen Versuch einer Indikationsstellung handelt.

Allgemeine Technik.

Die Technik der offenen Wundbehandlung erfordert, da von ihr der Erfolg abhängt, eine eingehende Darstellung. Die Aerzte unserer Feldlazarette haben miteinander gewetteifert, die erforderlichen technischen Aufgaben zu lösen, den Wunden die in viel höherem Maße als bei Anwendung geschlossener Verbände nötige dauernde Pflege zu gewähren und das Personal so zu unterweisen, daß es bei dieser Pflege helfen kann. Kurze Mitteilungen zur Sache sind bereits von Oberstabsarzt Dr. Härtel[1]), Stabsarzt Dr. Lörcher[2]) und Oberarzt Dr. Krug[3]) veröffentlicht worden.

---

1) Härtel, Offene Wundversorgung. Münchn. med. W. 1915. Feldärztl. Beilage. Nr. 38.

2) Lörcher, Offene Wundbehandlung mit Zellstoffmullringen. Ebenda Nr. 42.

3) Krug, Dachpappe zur Fensterung von Verbänden mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung bei offener Wundbehandlung. Ebenda Nr. 36.

Digitized by Google

Etwa erforderliche operative Eingriffe sind natürlich nach Einführung der offenen Wundbehandlung unverändert so geübt worden, wie wir sie als zweckmäßig kennen gelernt hatten. Wir sind im Laufe des Krieges mit solchen Eingriffen in vieler Beziehung weniger zurückhaltend geworden. Bei den Granatverletzungen besonders müssen größere Zertrümmerungsherde breit gespalten, die gequetschten und verschmutzten Gewebsteile abgetragen, Knochensplitter entfernt, partielle Gelenkresektionen ausgeführt werden. Das im Anfang des Krieges bevorzugte konservative Verfahren hatte bei diesen Verletzungen außerordentlich schlechte Ergebnisse. Drains wurden gebraucht, wie wir es bisher gewohnt waren, d. h. tunlichst so angelegt, daß sie die Wunde wirklich trocken legten. Auch die Behandlung von entstandenen Abscessen unterschied sich nicht von der gewohnten. Sie wurden also, sobald sie entdeckt waren, breit gespalten oder von kleineren Einschnitten aus drainiert, wie es die Umstände erforderten. Tamponiert wurde nicht mehr, außer vorübergehend zur Blutstillung, nur gelegentlich wurde mal an dieser oder jener Stelle ein sekretableitender, sehr häufig gewechselter Mullbausch eingelegt, wenn sich zweckentsprechende Drains nicht anbringen ließen.

Offene Knochenbrüche mit behandlungsbedürftigen Wunden, d. h. im Kriege alle Knochenbrüche, ausgenommen die glatten Infanterie- und Schrapnellkugeldurchschüsse, müssen so fixiert werden, daß die Wunden ohne Aufhebung der Fixation leicht und bequem zugänglich sind. Das ist eine selbstverständliche Forderung für jede Wundbehandlung. Ein Fixationsverband, der diese Forderung nicht erfüllt, ist fehlerhaft, es sei denn, er sei lediglich zum Transport ins nächste Lazarett bestimmt. Wir brauchten zur Fixation der Glieder vorwiegend Gipsschienen, die ohne Polsterung der eingefetteten Haut unter Aussparung der Wunden angelegt werden, seltener zirkuläre, gefensterte oder unterbrochene Gipsverbände. Aber auch Streckverbände wurden viel gebraucht, die bei Frakturen mit inficierten oder behandlungsbedürftigen Wunden im Allgemeinen nur dann zu empfehlen sind, wenn sie die Wundbehandlung ohne Aufhebung der Fixation bzw. Extension zulassen. An der aufgehängten oberen Extremität lassen sich leicht selbst bei schwersten Verletzungen zugleich gut fixierende Streckverbände anlegen, die die Wundbehandlung nicht stören, auch die von Weißgerber[1]) konstruierten Extensionsschienen gewähren am Arm zugleich eine ausreichende Fixation. Für die Oberschenkelbrüche mit behandlungsbedürftigen Wunden wurden neben Gipsverbänden Extensionsverbände der verschiedensten Art gebraucht.

Das Prinzip, den Fixationsverband von der Wundbehandlung durchaus zu trennen, jenen der Wundbehandlung vorausgehen, nicht, wie es gewöhnlich geschieht, folgen zu lassen und die Wunden so leicht als möglich

1) Weißgerber, Zur Behandlung der Frakturen im Kriege mit der Extensionslatte. Münchn. med. W. 1915. Nr. 13.

Digitized by Google

zugänglich zu machen, verdient ganz unabhängig von etwa beabsichtigter offener Wundbehandlung die weiteste Verbreitung. Wohl ¾ aller Wunden lassen sich so versorgen, daß zum Zweck der Wundbehandlung nicht immer der ganze Verband entfernt zu werden braucht. Es wird dabei beträchtlich an Verbandmaterial gespart und die Kontrolle der Wunden wird besonders bei Verwundeten, die sich auf dem Transport befinden, sehr erleichtert.

Neue technische Aufgaben stellte bei offener Wundbehandlung das Abfangen des Wundsekrets und das Anbringen von Schutzvorrichtungen über den Wunden, welche der Luft Zutritt gewähren, Staub und besonders die Fliegen abhalten, die hier im Felde eine fürchterliche Plage bilden, und den Verwundeten hindern, die Wunde zu untersuchen und zu berühren. Schutzmaßregeln etwa in der Richtung, die an die Wunden herantretende Luft keimfrei zu machen, haben wir nicht getroffen. Diese Forderung wäre sehr schwer zu erfüllen. Ihre Vernachlässigung hat einen Schaden nicht gebracht. Sekundäre Infektionen, die etwa der Offenlegung der Wunden zur Last fallen könnten, haben wir nicht beobachtet. Wie wir die Wundsekrete aufgefangen haben, das wird sich aus einzelnen noch anzuführenden Beispielen ergeben. Die Wunde so herzurichten und zu lagern, daß, wie es Schede beschreibt, das Wundsekret in eine untergestellte Schale abläuft, das läßt sich nicht immer bewerkstelligen, wenn man nicht sehr komplizierte Lagerungen des Verwundeten in Kauf nehmen will.

Ein Schutz der Wunde durch Mullschleier ist natürlich, ganz abgesehen von der Fliegenplage, unerläßlich. Der als Schleier dienende Mull soll sogar ziemlich dicht sein, um den Staub von der Wunde abzuhalten. Da der Schleier von der Wunde ferngehalten werden muß, um zu verhindern, daß er an ihr festklebt und mit Sekret beschmutzt wird, sind stets besondere Schleierhalter erforderlich. In der einfachsten Form sind das mit Mull überzogene Drahtgestelle, größer oder kleiner, je nach Bedürfnis, die wir vom Lazarettpersonal anfertigen ließen (s. Fig. 1, 2). Man kann ferner leicht einige zurechtgebogene Drahtbügel im Verband selbst befestigen (s. Fig. 3). Oder der Fixationsverband selbst bildet zugleich den Schleierhalter (s. Fig. 4).

Als sehr praktisch und bequem erwies es sich jedoch, einen für jeden Fall und jeden Körperteil passenden Schleierträger zu haben, der fertig vorrätig gehalten werden kann. Dies ist der Drahtschmetterling nach Härtel (s. Fig. 5). Er läßt sich nach jeder gewünschten Richtung zurechtbiegen und mit seinem Fußteil durch einige Bindentouren, Heftpflaster oder Köperstreifen so befestigen, daß seine Flügel die Wunde überdachen (s. Fig. 6—8). Die aufgebogenen Drahtenden am Fußteil des Schmetterlings sind zum Festhalten des Mullschleiers bestimmt.

Eine weitere, viel gebrauchte Vorrichtung ist der Dachpappenring von Krug (s. Fig. 9). Es ist das ein Ring aus Dachpappe, durch

Digitized by Google

1.

2.

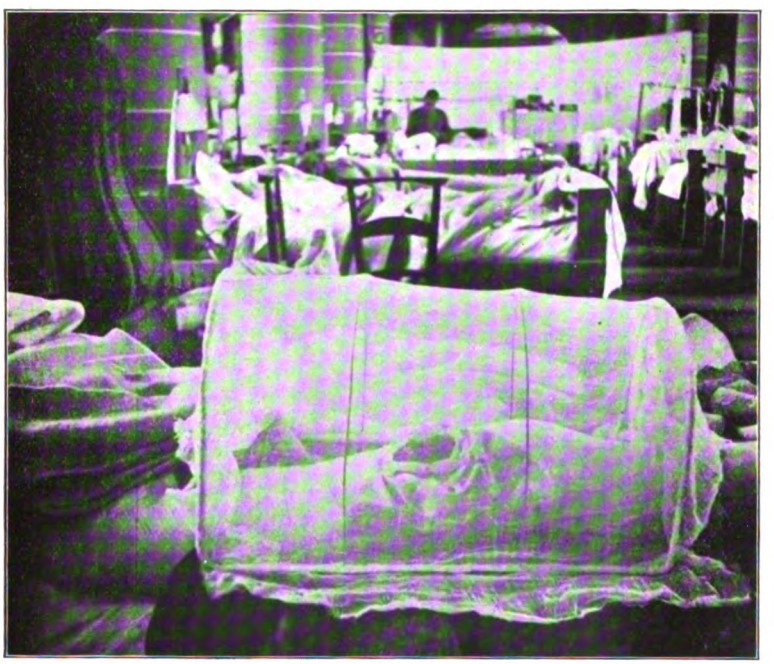
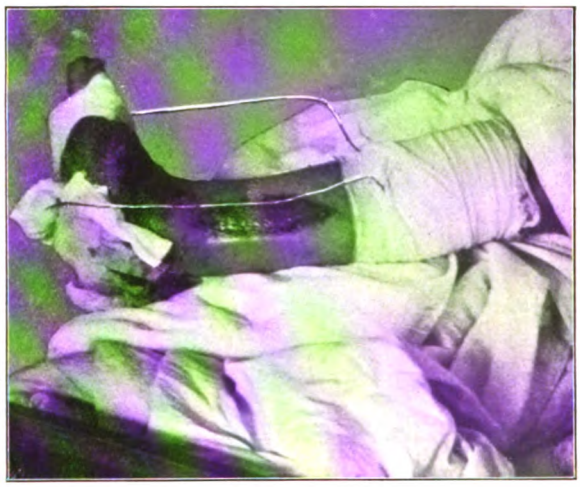


Fig. 1. Gesichtsverletzung mit Drahtkorb.

Fig. 2. Oberschenkelbruch mit gefenstertem Gipsverband und Drahtkorb.

Digitized by Google

3.



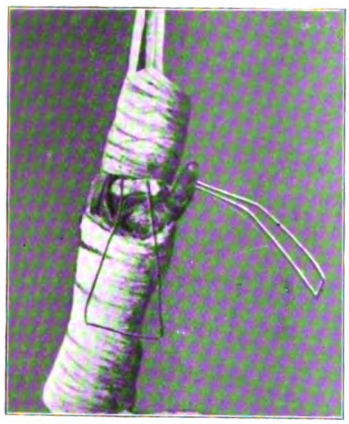
4.

Fig. 3. Sprunggelenkresektion in Gipsschiene.

Fig. 4. Schußverletzung der Fußwurzel im Cramer-Schienenbogen, der zugleich als Schleierhalter dient.

Digitized by Google

6.



5.

7.

8.

Fig. 5. Drahtschmetterling nach Haertel.

Fig. 6—7. Zertrümmerung der Mittelhand durch Granatsplitter. Extension an den Fingern. Drahtschmetterling. In Fig. 7 mit Mullschleier.

Fig. 8. Splitterbruch des unteren Humerusendes. Brückengipsverband. Drahtschmetterling.

Digitized by Google

Schusternieten oder Heftpflaster zusammengehalten. Sein unterer Rand ist mit Einschnitten versehen und wird in Form eines Kranzes von Füßchen umgebogen. Mittels dieser Füßchen wird er mit Mastisol, Heftpflaster oder Binden am Körper so befestigt, daß er die Wunde einschließt, die nun für jede Art von Behandlung ohne Verbandwechsel außerordentlich bequem zugänglich ist. Ein zweiter schmälerer, etwas weiterer Ring aus Dachpappe läßt sich über den ersten schieben und befestigt ein Stück Mull so, wie die Stickerei im Stickrahmen. Wir halten solche Ringe mit 6—12 cm Durchmesser vorrätig. Die größeren sind 4 cm, die kleineren 3 cm hoch. Noch größere werden nach Bedarf hergestellt. Zuweilen muß der untere Rand entsprechend zugeschnitten werden, um ihn der konvexen Körperoberfläche anpassend zu machen.

Die Dachpappenringe sind hauptsächlich bestimmt zur Aussparung von Fenstern in fixierenden Verbänden, besonders Gipsverbänden (s. Fig. 10), wo sie zugleich auf einfache Weise den Gipsverband vor dem Wundsekret schützen. Sie sind reichlich groß zu nehmen, so daß sie besonders an der abhängigen Seite der Wunde Raum lassen zum Unterbringen aufsaugender Verbandstoffe. Man kann sie jedoch auch sonst viel verwenden, wie die Abbildung Fig. 11 zeigt.

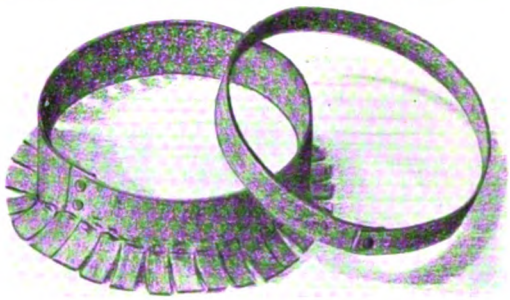
Ein drittes Hilfsmittel sind daumen- bis doppeltdaumendicke Rollen aus Zellstoffwatte von beliebiger Länge. Man stellt sie her, indem man ein langes Stück dieses sehr stark aufsaugenden Materials der Länge nach fest zusammenrollt und dann noch straff mit einer Mullbinde umwickelt. Von diesen langen Gebilden schneidet man zum Gebrauch kleinere Stücke ab. Letztere, mit Mastisol ringförmig oder nur an der abhängigen Seite der Wunde halbringförmig um die Wunde geklebt, oder unter die Ränder eines Gipsverbandes oder sonstigen fixierenden Verbandes gestopft, oder in einen Dachpappenring gelegt usw., dienen zum Auffangen des Sekrets.

Legt man ein derartiges gerolltes Zellstoffstück zu einem Ring zusammen und wickelt wieder eine Binde straff darum, so erhält man den Verbandring von Lörcher (s. Fig. 12). Er wird unter Aussparung der Wunde mit Mastisol auf die Haut geklebt oder in einen Verband eingelassen. Als Schleier dient ein Stück Mull, das entweder dem Ring selbst oder der umgebenden Haut aufgeklebt wird. Die Ringe werden gewechselt, wenn sie mit Sekret durchtränkt sind, verhindern die Verschmierung von Wundsekret und dienen gleichzeitig dem Wundschutz und der Sekretbeseitigung. Wir halten Zellstoffrollen und Ringe, letztere mit einem Durchmesser von 2—10 cm, sterilisiert in Säcken vorrätig. Die Abbildungen (s. Fig. 13—15) zeigen die vielseitige Verwendbarkeit der Ringverbände. Bei Schädelverletzungen hat sie, wie Friedrich[1]) in einer Arbeit aus den Balkankriegen mitteilt, schon Thiersch angewendet. Das Prinzip, in dieser Weise die Wunden leicht für die Behandlung zugängig zu machen,

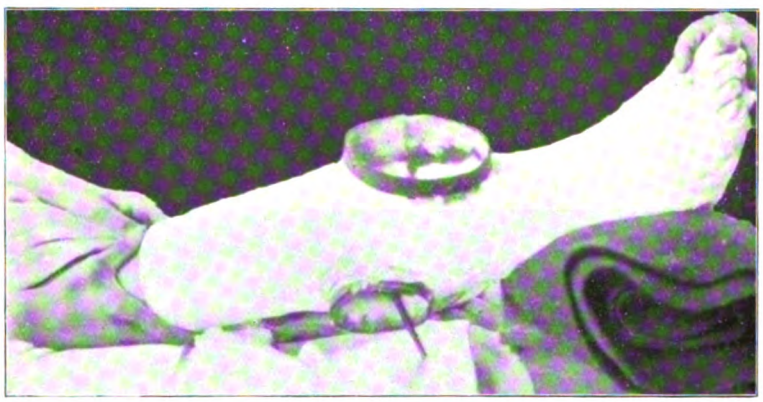
1) Friedrich, Bruns' Beitr. Bd. 91. S. 271.

Digitized by Google

9.



10.



11.

Fig. 9. Dachpappenring nach K r u g.

Fig. 10. Schußfraktur des Unterschenkels. Gipsverband mit 2 Fenstern und Dachpappenringen.

Digitized by Google

12.

13.

14.

15.

Fig. 12. Verbandring nach Lörcher.

Fig. 13. Schädelverletzung mit Dachpappenring und eingelagertem Verbandring.

Fig. 14. Operierter Tangentialschuß des Schädels. Verbandring in den Kopfverband eingeschlossen.

Fig. 15. Verwundete mit Verbandringen.

Digitized by Google

läßt sich aber, wie schon gesagt, mit größtem Vorteil auf fast alle Wunden übertragen, einerlei, wie man sie behandelt.

Drahtschmetterling, Dachpappenring und Verbandring werden vom zuständigen Etappensanitätsdepot hergestellt, Modelle sind von dort zu erhalten.

Dies sind im Wesentlichen die technischen Grundelemente gewesen, die uns in Verbindung mit zweckentsprechender Fixation und Lagerung der verletzten Körperteile, wobei das Aufhängen der Extremitäten eine große Rolle spielte, die Durchführung der offenen Wundbehandlung im Großen ermöglicht haben. Es wird das nachher noch an einzelnen Beispielen weiter erläutert werden.

Beobachtungen und Ergebnisse.

Eine von Anfang an, nachdem die Blutung gestillt ist, offen behandelte frische Wunde sondert anfangs wenig seröses Exsudat ab, das teils abläuft, teils in Form eines braunen, trockenen, ziemlich fest anhaftenden Schorfs ihre Oberfläche bedeckt. Tritt eine Infektion nicht in Erscheinung, so pflegt die Sekretion schnell ganz aufzuhören, und wenn man nach einigen Tagen das braune Hütchen lüftet, so erscheint darunter eine reine granulierende Wundfläche. Jetzt ist dann die Zeit gekommen, wo feuchte und Salbenverbände zwischen die offene Behandlung eingeschaltet werden müssen, und wenn letztere mit irgendwelchen Unbequemlichkeiten für den Verwundeten verbunden sein sollte, wird man sie ganz aufgeben.

Die Infektion der Wunde verursacht stärkere, schnell eitrig werdende Sekretion. Das Sekret läuft größtenteils ab, ein Teil trocknet zu feinen gelblichen Häutchen ein, die ganz lose auf der Wunde liegen, sozusagen auf dem Sekret schwimmen. Hebt man sie ab, so erscheinen unter ihnen nach wenigen Tagen wiederum straffe, niemals ödematöse Granulationen, selbst wenn an anderen Teilen der Wunde die Infektion noch nicht überwunden ist. Die glasigen schlaffen Granulationen, die sich so häufig an geschlossen behandelten Wunden finden, falls irgendwo noch Nekrosen liegen, bekommt man bei offener Wundbehandlung selten zu sehen. Nekrotische Gewebsteile trocknen schwarz ein und stoßen sich dann ab.

Bei frischen großen Granatzerreißungen, bei denen zahlreiche gequetschte und absterbende Gewebsteile vorhanden waren, beobachteten wir, wenn die Wunde von Anfang an offen behandelt wurde, daß die in unserem Klima durch die Luft bewirkte Austrocknung in den ersten Tagen nach der Verletzung nicht immer genügte, um die vorübergehende faulige Zersetzung der Nekrosen ganz zu verhindern. Es zeigte sich also in einzelnen derartigen Fällen ein Geruch der Wunde, der sich aber durch häufige Spülungen mit Wasserstoffsuperoxyd, Einbringen von Tierkohle, Bestreuen mit Dermatol oder Jodoform sehr schnell beseitigen ließ und von selbst aufhörte, wenn die

Digitized by Google

Nekrosen ganz eingetrocknet waren. Ein ebenso sicheres Mittel ist, wenn man es haben kann, Vermehrung der Austrocknung durch Sonnenbestrahlung. Im Hochgebirge, wo auch ein der Luft ausgesetztes Stück frisches Fleisch niemals fault, dürfte wohl diese bereits von Billroth beschriebene Beobachtung nicht zu machen sein.

Das geschilderte Verhalten der Wundabsonderung bei inficierten Wunden dauert manchmal wochenlang an, so daß keine Veranlassung vorliegt, irgend etwas an der Wundbehandlung zu ändern. Gewöhnlich aber nimmt sie einen anderen Charakter an, wenn die Infektion abklingt. Sie scheint dann leichter zu gerinnen, läuft nicht mehr so leicht ab, gerinnt auf der Wunde und bildet dickere und massenhaftere, braune, fester haftende Borken. Das ist ein Zustand, der sehr genau beobachtet werden muß. Daß er nicht günstig ist, pflegt sich daran zu zeigen, daß der Verletzte Schmerzen bekommt, und daß zuweilen die Wundränder an dieser oder jener Stelle etwas geschwollen und gerötet sind. Es ist dies das Zeichen, daß die Austrocknung beschränkt werden muß. Man schaltet nun in der Nacht zeitweilig feuchte Verbände ein. Das ist sehr einfach zu machen, wenn die Wunde mit feuchtem Mull bedeckt und an die Stelle des Mullschleiers ein Stück Billroth battist gebracht wird. Man legt in offene Wundhöhlen zeitweilig feuchte Verbandstoffe ein, man bedeckt die Wunde mit einem Salbenlappen. Es war in dieser Zeit zuweilen nötig, nicht genügend klaffende Wunden durch beiderseits zugespitzte Drahtstücke vorübergehend klaffend zu halten, um dem Sekret leichteren Abfluß zu schaffen. Durchspülen der Wunden und der Drains mit Wasserstoffsuperoxyd ist bei dieser Wundbeschaffenheit häufig erforderlich.

Letztere verschwindet mit dem völligen Abklingen der Infektion. Granulierende Wunden kann man wieder dauernd bis zur Heilung offen behandeln und beobachtet bei dieser Behandlung eine auffallend schnelle Ueberhäutung, ohne daß man irgend etwas weiteres zu tun nötig hätte. Aetzung der Granulationen ist sehr selten erforderlich. Ist die offene Behandlung einer granulierenden Wunde mit irgendwelchen Unbequemlichkeiten für den Verletzten verbunden, dann verbindet man sie in der üblichen Weise.

Granulierende Wunden mit Knochensequestern und eiternde Fisteln sind für die dauernde Offenbehandlung besonders geeignet. Das Sekret pflegt ungehindert abzufließen, Störungen durch Borkenbildung kommen kaum vor.

Die Arbeit an den Verwundeten ist für Aerzte und Personal nur insofern geringer geworden, als eben alle Wunden leicht und unmittelbar zugänglich sind und die großen Verbandwechsel wegfallen oder wenigstens wesentlich eingeschränkt sind. Im Uebrigen aber ist die Arbeit, wenigstens bei den frischeren und stark absondernden Wunden eher größer, als geringer geworden. Denn solche Wunden bedürfen einer dauernden sehr sorgsamen Pflege, wenn nicht anstatt der offenen Wundbehandlung eine Schmutzerei herauskommen soll. Da die dauernde Ableitung des

Digitized by Google

Sekrets nicht immer möglich ist, müssen die untergelegten Verbandstoffe oder die Verbandringe und Zellstoffrollen gewechselt werden, sobald sie durchtränkt sind. Das, was bisher der geschlossene Verband gnädig verdeckte, und was sich im besten Falle einmal am Tage dem prüfenden Seh- und Riechorgan des Arztes grausam enthüllte, die Verunreinigung der Wunde und ihrer Umgebung mit Eiter, Krusten und Borken, kurz der ganze Schmutz, der sich unter dem Verbande einer eiternden Wunde vorfindet, das liegt jetzt den ganzen Tag offen, und verlangt Abhilfe. Die Reinigung der Wunde durch Austupfen des Sekrets, Spülungen der Wunde und Drains, die Reinigung der Umgebung der Wunde, das Einfetten der Haut usw., alles dies muß viel öfter vorgenommen werden, als wir das bisher gewohnt gewesen sind. Der Lohn dieser Mühe besteht darin, daß man dann fast nichts mehr zu tun hat, wenn die Sekretion nachgelassen hat, die Wunde granuliert.

Es gibt also eine Menge Arbeit, für die das Personal unterwiesen werden muß, wenn es bei ihr helfen soll. Besonders soll man darauf hinweisen, daß mit der Offenlegung der Wunden nicht etwa alle sonstigen, bisher für nötig gehaltenen Rücksichten überflüssig geworden sind. Diese Offenlegung bedeutet ja für das Personal die Durchbrechung eines Prinzips, das ihm immer wieder gelehrt worden ist. Also man muß ihm erneut sagen, wie wichtig sterile Verbandstoffe und Instrumente sind, daß die Instrumente vor dem Gebrauch bei jedem Kranken neu zu sterilisieren sind, daß die Hände tunlichst von der Berührung mit Eiter und schmutzigen Verbandstoffen fern zu halten sind usw.

Der Verbrauch an Verbandmaterial ist bei offener Wundbehandlung nicht unerheblich eingeschränkt. Ihre schönste Begleiterscheinung aber ist der Wegfall der schmerzhaften Verbandwechsel sowohl bei inficierten Wunden, als bei Phlegmonen. Dies haben ganz besonders diejenigen Verwundeten dankbar empfunden, welche anfangs noch mit geschlossenen Verbänden behandelt worden sind. In Wegfall kommen auch die beim Verbandwechsel septischer, besonders aber tamponierter Wunden so häufig zu beobachtenden, zuweilen recht unangenehmen und schädlichen Blutungen aus den Granulationen.

Die auffallendsten Beobachtungen haben wir in der Zeit gemacht, wo wir begannen, die bisher verbundenen eiternden Verletzungen offen zu legen. Es hörte dann sogleich jeder üble Geruch der Wunden auf, der Pyocaneus verschwand über Nacht und kehrte nie wieder, vorher fiebernde Kranke entfieberten, Schwellung und Rötung der Umgebung der Wunden verschwand, die vorher glasigen Granulationen wurden sehr schnell straff und körnig, die Haut der Wundumgebung wurde faltig. Dies Bild wiederholte sich immer und immer wieder in der gleichen Weise. Zufällige Beobachtungen konnten das daher nicht sein, zumal da sie doch mit den Beobachtungen der Klimatotherapeuten eigentlich ganz übereinstimmten. Aber wir behandelten

Digitized by Google

unsere Verwundeten durchaus nicht klimatisch. Wir konnten sie meist nicht ins Freie bringen und haben Sonnenbestrahlungen im Allgemeinen nicht angewendet. Als Ursache unserer Beobachtungen konnten wir daher nur die Beseitigung des gewohnten Okklusivverbandes ansehen. Wir mußten annehmen, daß der geschlossene Verband bei inficierten, eiternden Wunden eine Schädlichkeit ist. Diese Ueberlegung führte dann notwendig zu der oben mitgeteilten Indikationsstellung. Denn wenn ich finde, daß der geschlossene Verband eine Schädlichkeit ist für ältere inficierte, eiternde Wunden, dann muß er auch denjenigen inficierten Wunden schädlich sein, bei denen die Infektion noch nicht manifest geworden ist. Und da wir sahen, daß die offene Behandlung frischer Wunden auf keinen Fall etwas schadet, so hielten wir es für richtig, jede gefährdete Wunde baldmöglichst offen zu legen und nicht erst zu warten, bis die Zeichen der Infektion sich einstellten. Der Schwerpunkt der ganzen offenen Wundbehandlung ist auch ohne Zweifel an dieser Stelle zu suchen.

Die Offenlegung der Wunden verhindert also die Ansiedelung des Pyocyaneus und der anaëroben Fäulnisbakterien auf der Wunde und im Wundsekret. Es fehlt deshalb die Zersetzung des Wundsekrets und der üble Geruch der Wunden. Es ist zu hoffen, daß auch andere Anaëroben, vielleicht auch der gefährlichste Anaërobe des Krieges, der oder die Erreger des Gasbrandes, auf diese Weise günstig zu beeinflussen sind, vorausgesetzt natürlich, daß man frühzeitig genug große Incisionen machen kann. Denn auf die Infektion eines im Körper gelegenen Zertrümmerungsherdes hat natürlich die Behandlung einer kleinen Einschußwunde keinen Einfluß. Man muß eben solche gefährdete Zertrümmerungsherde primär ordentlich spalten und drainieren.

Gasphlegmonen habe ich nur im Anfang des Krieges häufig gesehen. In der Zeit, wo wir die offene Wundbehandlung durchführten, sind sie so vereinzelt beobachtet worden, daß ich kein bestimmtes Urteil über den etwaigen Einfluß der Offenbehandlung auf den Verlauf der Erkrankung abgeben kann.

Bei einer epifascialen Gasphlegmone, welche die Vorder- und Außenfläche des Oberschenkels einnahm, erfolgte nach Ausführung mehrerer langer Incisionen und sofortiger Offenlegung der Wunden schnelle Heilung. Viermal glauben wir drohende Gasphlegmonen vor uns gehabt zu haben, in dem einen Fall bei einer durch Granatsplitter verursachten Oberarmfraktur, das andere Mal bei einer ebenfalls durch Granatsplitter verursachten Zertrümmerung des Condylus internus femoris. In beiden Fällen kam es am Tage nach der Verletzung zu der bekannten mächtigen Schwellung des verletzten Gliedes, es zeigte sich die rapide proximal fortschreitende erysipelartige Verfärbung der Haut, in einem Fall waren auch schwarz gefärbte Nekrosen vorhanden und der charakteristische Geruch war angedeutet. Gasbildung aber fehlte noch. In beiden Fällen ging die schwere Infektion nach Ausführung großer Incisionen und Offenlegung der Wunden in wenigen Tagen

Digitized by Google

völlig zurück. In zwei anderen Fällen (Oberarmfraktur und Schußverletzung des Mittelfußes) war wieder bei schwerer Infektion Gasbildung vorhanden, aber es fehlten sonst alle charakteristischen Erscheinungen, und bakteriologische Untersuchung ist nicht gemacht worden. Auch diese Fälle sind nach ausgiebiger Spaltung glatt verlaufen. Oberstabsarzt Dr. Härtel wird darüber noch im Einzelnen demnächst berichten.

Der außerordentlich milde und schnelle Ablauf selbst schwerster Infektionen bei Knochenbrüchen und Gelenkverletzungen, die von Anfang an offen behandelt sind, wird jedoch mit so großer Regelmäßigkeit beobachtet, daß ich da nicht an einen Zufall glauben kann. Mich erinnert dieser Verlauf durchaus an die eingangs erwähnte Beobachtung bei Anwendung prophylaktischer Stauung, die wir aber hier im Felde nicht gebraucht haben. Ich bin jetzt vollständig überzeugt, daß neben der Stauung die Offenlegung der Wunden, das Weglassen des Okklusivverbandes ein wesentlicher Faktor ist, der den günstigeren Verlauf solcher Verletzungen bedingt.

Besonders lehrreich war uns ferner der Verlauf großer offener Weichteilzerreißungen durch Granaten, die sofort offen behandelt wurden. Man sieht dann gar keine schweren und fortschreitenden Infektionen mehr. Die Nekrosen trocknen ein, stoßen sich ab, und unter mäßiger Sekretion kommt die Wunde sehr schnell in Granulation. Kaum daß die Verwundeten mal fiebern.

Wenn ich dieses immer und immer wieder beobachtete Bild vergleiche mit dem, was wir in den ersten Monaten des Krieges sahen, wo wir derartige Wunden in der üblichen Weise tamponierten und verbanden, so ist das eben ein Unterschied, wie Tag und Nacht. Gewiß haben wir die Besserung der Ergebnisse unserer Behandlung auch dem Aufgeben des anfangs viel zu konservativen Standpunktes zu danken, aber den wesentlichsten Fortschritt hat bei derartigen Verwundungen doch erst die prinzipielle Offenlegung der Wunden gebracht.

Auffallend ist bei der offenen Wundbehandlung die sehr geringe, meist ganz fehlende Schwellung der Umgebung inficierter Wunden und die geringe entzündliche Rötung der Wundränder, die sich nur auf einen schmalen Saum beschränkt. Dies ist auch dann der Fall, wenn die Infektion noch gar nicht überwunden ist. Ebenso auffallend sind selbst bei schweren Infektionen die geringen, oft ganz fehlenden Temperatursteigerungen und die geringe Störung des Allgemeinbefindens der Kranken. Daraus ist ganz allgemein zu schließen, daß die Aufnahme von Bakterien und Bakterientoxinen ins Blut bei offener Behandlung geringer ist, als im Okklusivverband.

Natürlich kann durch die Wundbehandlung nicht das gelegentliche Weiterkriechen von Eiterungen von nicht genügend offenen und trocken gelegten Wunden verhindert werden, also z. B. das Fortschreiten von Eiterungen in den Muskelinterstitien und Sehnenscheiden bei septischen Knochen-

Digitized by Google

und Gelenkverletzungen. Dabei ist wieder eine sehr auffallende Beobachtung zu machen, die nicht zu vergessen ist. Wird eine solche Verletzung im geschlossenen Verband behandelt, so sind solche Abscesse in der Regel nicht zu übersehen. Man sieht und fühlt, wenn der Verband abgenommen ist, die Schwellung, die der angesammelte Absceß bildet, man sieht das Ausfließen von Eiter, wenn man auf die Schwellung drückt, man fühlt Fluktuation, man erkennt die Abscеßbildung in der Regel an der nicht unerheblichen Temperatursteigerung und Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Das ist häufig anders bei offener Behandlung. Der Absceß bildet keine oder nur eine geringe Schwellung, beim Drücken fließt nur wenig Eiter aus, charakteristische Temperatursteigerungen fehlen oft. Wer die Staubehandlung bei akuten Eiterungen gebraucht hat, der kennt diese Beobachtung gut. Sie ist nichts Charakteristisches für die Staubehandlung, wo ja auch die Wunden mehr oder weniger unverbunden sein müssen. Man muß also aufpassen, daß man diese Abscesse nicht übersieht und sie rechtzeitig spaltet. Uns aber bestätigt diese Beobachtung das, was ich schon andeutete. Der Okklusivverband bewirkt außerordentlich leicht, ja fast regelmäßig, eine Stauung des Wundsekrets, die wegfällt, wenn man Okklusivverband und besonders Tamponaden unterläßt.

Ich möchte nun noch etwas mehr ins Einzelne gehen. Die nach Schädeloperationen zurückbleibenden frischen Wunden wurden in der Regel mit einem Ringverband versehen (s. Fig. 13). Dieser wird dadurch hergestellt, daß man aus Mull- und Stärkebinden einen Kopfverband anlegt, der einen die Wundgegend aussparenden Zellstoffring einschließt. Die Kontrolle und Behandlung der Wunde wird dadurch sehr erleichtert. In den ersten Tagen nach der Verletzung wird die von dem Ring umschlossene Höhlung ganz mit sterilem Mull ausgefüllt und darüber ein Mullstück aufgeklebt, später braucht man nur den Mullschleier und fängt die Sekrete durch Verbandstoffeinlagen auf, die an der abhängigen Seite der Wunde eingelegt sind. Auch der Dachpappenring ist zur Herstellung von Kopfverbänden sehr geeignet (s. Fig. 11, 13). Drainierte Hirnabscesse, von denen wir eine Reihe zu behandeln hatten, hindern die Offenlegung der Wunde nicht, im Gegenteil ist letztere dann besonders angezeigt. Bei noch frischen Hirnprolapsen beobachteten wir zuweilen oberflächliche Nekrosen, die freilich auch unter geschlossenen Verbänden vorkommen, möglicherweise aber auch das Zeichen einer zu starken Austrocknung sind. Das beste Mittel, dem entgegenzuwirken, ist der Schutz des Prolapses durch ein aufgelegtes Salbenläppchen. Bei älteren Prolapsen sahen wir nichts Derartiges, obwohl wir eine Anzahl solcher Fälle bis zur Heilung und völligen Ueberhäutung offen in Ringverbänden behandelten. Ob nun die Offenlegung der Wunden eine Besserung der Prognose der operierten Schädelschüsse bewirkt, läßt sich bei dem an und für sich so verschiedenen und gar nicht vorauszusehenden Verlauf der Schädelschüsse nicht beurteilen.

Digitized by Google

Außerordentlich glatt und einfach gestaltete sich Behandlung und Verlauf der Gesichtsverletzungen. Es befanden sich unter ihnen sehr schwere Verletzungen aller Art mit Zertrümmerung der Oberkiefer, der Nasenbeine, des Jochbogens, des Unterkiefers, wo große äußere Wunden mit der Mund- und Nasenhöhle in Verbindung standen. Die Behandlung wurde bei diesen Verletzungen mit größtem Vorteil stets offen durchgeführt. Der schützende Mullschleier wird entweder über einen Drahtkorb gehängt (s. Fig. 1) oder mit Hilfe eines Drahtschmetterlings befestigt (s. Fig. 16). Die letztere Anordnung erlaubt, die Verletzten auch außer Bett zu behandeln (s. Fig. 17). Die Behandlung von Gesichtswunden ohne jeden Verband ist nur insofern etwas Neues, als man sie auf diese großen offenen Wunden ausdehnt, deren Verlauf ganz entschieden wesentlich glatter und von Störungen freier vor sich geht, als wenn man versucht, irgendwelche, den beabsichtigten Zweck doch nicht erfüllende Verbände anzulegen.

Halswunden setzen der Offenlegung nicht selten erhebliche, manchmal unüberwindliche technische Schwierigkeiten entgegen. Bei Tracheotomien soll man das übliche, nicht nur zwecklose, sondern auch schädliche Tamponieren der Wunde um die Kanäle herum, es sei denn vorübergehend zur Blutstillung, das Unterstopfen von Verbandstoffen in der Umgebung der Wunde oder gar das Anlegen eines Verbandes, aus dem die Kanüle herausseht, unterlassen. Das Abfangen des Sekrets erfüllt viel besser ein die Vorderfläche des Halses aussparender Verbandring.

Bei den Pleuraempyemen ist es besonders erwünscht, in der Zeit, wo die Absonderung sehr stark ist, die stets durchtränkten, schmutzigen und selten genügenden Verbände entbehrlich zu machen und das Sekret direkt abzuleiten. Der Saugapparat von Perthes ist nach den Erfahrungen, die ich im Frieden damit gemacht habe, gerade bei den akuten Fällen mit sehr starker Absonderung nicht sehr geeignet, weil der die Lunge zu früh zur Entfaltung bringt und den Sekretabfluß hindert. Ich mußte wenigstens den Apparat meist wieder entfernen, weil die Kranken wieder zu fiebern anfingen, nachdem sie vor Anlegung des Saugapparats bereits entfiebert waren. In unseren Feldlazaretten hat sich das in Fig. 18 wiedergegebene, von Burckhardt konstruierte Gestell mehrfach bewährt. Man entfernt eine der verschiebbaren Klappen, so daß die Wunde in die Oeffnung zu liegen kommt. Um die Wunde wird eine Röhre aus Billroth-Battist oder einem anderen wasserdichten Stoff mit Mastisol und Heftpflaster an die Haut geklebt und durch die Oeffnung des Rückengestells durchgeleitet. Das Sekret läuft in ein untergestelltes Gefäß.

Bei den operierten Bauchschüssen[1]) haben wir die Bauchdecken in der Regel durch 2—3 Bleiplattennähte, die bis zur Heilung liegen blieben, vereinigt, die Hautwunden, die ja sehr oft vereitern, größtenteils

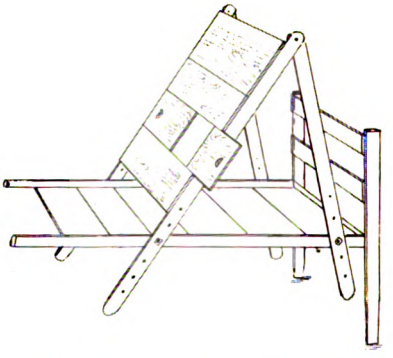
1) Die Frage, ob Bauchschüsse mit Darmverletzung zu operieren sind oder nicht, ist unter den geordneten Verhältnissen, unter denen wir arbeiten durften, nicht diskutabel.

Digitized by Google

16.

17.

18.



19.

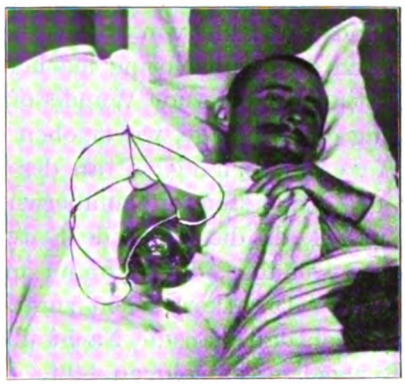
Fig. 16—17. Gesichtsverletzung mit Drahtschmetterling. Sekret durch eine am unteren Wundrand festgeklebte Zellstoffrolle aufgefangen.

Fig. 18. Gestell nach Burckhardt zum Auffangen des Sekrets bei Pleuraempyemen.

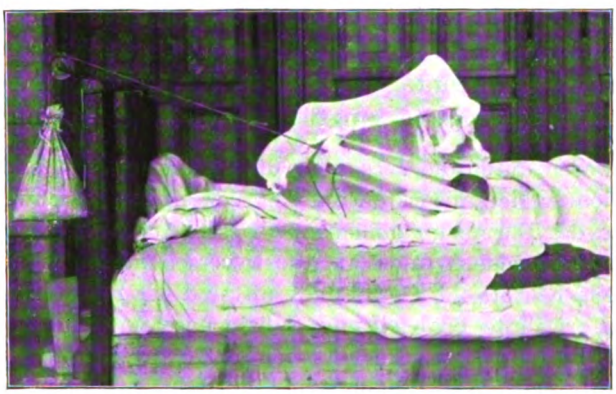
Fig. 19. Granatverletzung der Lendengegend. Zellstoffrolle am hinteren Rande zum Auffangen.

Digitized by Google

20.



21.



22.

Fig. 20. Oberarmstumpf mit Drahtbügel (besser Drahtschmetterling).

Fig. 21. Oberschenkelstumpf mit Hautzugverband. Drahtkorb gelichtet.

Fig. 22. Schultergelenkresektion. Extensionsverband. Drahtschmetterling.

Digitized by Google

offengelassen und nur durch Situationsnähte verkleinert. Bei stärkerer, namentlich stinkender Sekretion ist es sehr zu empfehlen, die abschließenden Verbände fortzulassen und mit Hilfe von Ringverbänden der Luft Zutritt zu lassen. Man wird dann die Beobachtung machen, die man eben immer macht, wenn man eine stinkende eiternde Wunde offenlegt, einen vollständigen akuten Umschwung der Sachlage, wie er oben beschrieben worden ist.

Bei den Rumpfverletzungen an der Rückseite des Körpers schafft die Lagerung des Verletzten oft unüberwindliche Schwierigkeiten bei stark eiternden Wunden, da die dauernde Seitenlagerung nicht immer vertragen wird. Ist sie anwendbar, dann kommt man mit Ringverbänden und Drahtschmetterling oder Drahtkorb leicht zum Ziel. Manchmal kommt man auch dadurch zum Ziel, daß man die Nacht über die Wunde zubindet und den Verletzten Rückenlage einnehmen läßt. Fig. 19 zeigt eine sehr schwere dauernd in Seitenlage offen behandelte Granatverletzung der l. Weiche. Das Sekret, das abfloß, wurde durch angeklebte und untergestopfte Zellstoffrollen abgefangen; es bestand jedoch ein tiefer Wundtrichter, der nicht drainiert werden konnte. Das sich in ihm ansammelnde Sekret wurde durch sehr häufig gewechselte, eingelegte Mullstückchen aufgesaugt.

Zerrissen waren durch die Verletzung die Lendenmuskeln, so daß das Nierenfett und das nicht verletzte Peritoneum der rückseitigen Bauchwand offen zutage lag. Ein Stück des Darmbeinkamms war abgeschlagen, der Ureter nicht verletzt. Die riesige weit klaffende Wunde war stark verschmutzt. In den ersten Tagen stießen sich viele nekrotische Gewebsteile ab, und wir machten an dieser Wunde zuerst die oben erwähnte Beobachtung, daß in unserem Klima die Austrocknung durch einfachen Luftzutritt nicht genügt, um die Nekrosen immer zum geruchlosen Eintrocknen zu bringen. Die Wunde zeigte daher in den ersten zwei Tagen einen üblen Geruch, der aber nach Einbringen von Tierkohle und reichlichen Wasserstoffspülungen schnell verschwand. Der Verwundete hat nur in den ersten Tagen geringe Temperatursteigerungen gehabt. Das Photogramm zeigt die Wunde bereits auf die Hälfte verkleinert und mit Granulationen gefüllt, aus denen ein nekrotisches Stück des Darmbeinkamms heraussieht.

Die größte Zahl der offen behandelten Verletzungen und Eiterungen betraf natürlicherweise die Extremitäten.

Die septischen oder im Verletzungsgebiet unmittelbar abgesetzten, nicht genähten Amputationsstümpfe haben wir stets offen behandelt. Wer den einfachen und glatten Verlauf dieser Wunden bei offener Behandlung kennen gelernt hat, wird nicht leicht wieder Verbände anlegen. Eine Folge des gesicherten Wundverlaufs ist die, daß man sich bei der Absetzung nicht zu scheuen braucht, näher an das inficierte oder verletzte Gebiet heranzugehen, als wir das bisher gewohnt gewesen sind. Die Offenlegung erfolgt beim ersten Verbandwechsel, also meist nach 1—3 Tagen.

Man lagert den Stumpf auf untergelegte Verbandstoffe und stellt einen mit Mull überzogenen Drahtkorb darüber. Bei kurzen Stümpfen des Ober-

Digitized by Google

schenkels und Oberarms ist es indessen für den Verwundeten wesentlich bequemer, das überdachende Drahtgestell, also in der Regel den Drahtschmetterling, an der Schulter oder am Becken zu befestigen (s. Fig. 20). Lange Unterschenkelstümpfe wurden zuweilen auch bei halbgebeugtem Knie horizontal aufgehängt. Das Sekret konnte man dann in eine untergestellte Schale fließen lassen. Die Absonderung pflegt recht schnell nachzulassen, und man hat dann mit den Stümpfen gar keine Mühe mehr. Fig. 21 zeigt, daß das Anlegen von Extensionsstreifen an die Stumpfhaut nicht gehindert wird. Man legt anfangs zwei Streifen, einen medialen und einen lateralen an, damit das Sekret zwischen beiden nach unten abfließen kann, später, wenn die Sekretion gering geworden ist, vier Streifen. Wir haben meist gut geformte Stümpfe erzielt, bei denen keine Nachresektion erforderlich war. Ich führe freilich auch nie die lineare Amputation in einem Zuge aus, deren Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit mir durchaus nicht einleuchtet. Ihr einziger Vorteil ist, daß sie den operierenden Arzt hindert, irgend eine Naht anzulegen. Wenn man aber weiß, daß es darauf ankommt, braucht man nicht durch ein an sich wenig gutes Verfahren daran gehindert zu werden.

Die offenen Verletzungen an der Schulter lassen sich meist mit Hilfe von Drahtschmetterling oder Dachpappenring (s. Fig. 11) bequem offen behandeln. Hier ist das Prinzip der primären Fixation und sekundären Wundversorgung recht einleuchtend zu erläutern. Jeder Arzt pflegte bisher bei einer Verwundung in der Schultergegend zuerst die Wunde zu versorgen und mittelst einer Spica humeri zu verbinden; dann aber den Arm am Brustkorb zu fixieren. Das ist nicht zweckmäßig. Zuerst ist der Arm am Thorax festzulegen unter Aussparung des Wundgebiets. Es folgt die Versorgung der Wunde durch einen Verband, der vom Fixationsverband unabhängig ist, oder ihre Herrichtung für die offene Behandlung.

Wegen Vereiterung resecierte Schultergelenke wurden 4 mal offen behandelt. Der Arm wurde in leichter Beugung und Abduktion extendiert, der Sekretabfluß erfolgte durch ein nach hinten durchgeführtes Drain in untergelegte Verbandstoffe (s. Fig. 22). Die Fälle sind sämtlich schnell so weit geheilt, daß sie abtransportiert werden konnten.

Die mit großen Weichteilwunden komplizierten oder wegen Infektionen freigelegten Oberarmbrüche wurden vorwiegend mit Extension behandelt, entweder so, wie Fig. 22 für die Nachbehandlung der Schulterresektion zeigt, oder am hängenden Arm (s. Fig. 23). In anderen Fällen besorgte eine Gipsschiene die Fixation des hängenden Arms (s. Fig. 24). Die allerschwersten Zertrümmerungen und Zerreißungen des Oberarms lassen sich freilich nur im Brückengipsverband behandeln, der Brustkorb und Extremität umschließt.

Fig. 25 zeigt einen solchen Fall, wo mit bestem Erfolg die dauernd wochenlang fortgesetzte offene Behandlung täglich stundenweise unterbrochen wurde

Digitized by Google

23.

24.

25.

Fig. 23. Schußfraktur des Humerus in Extension.

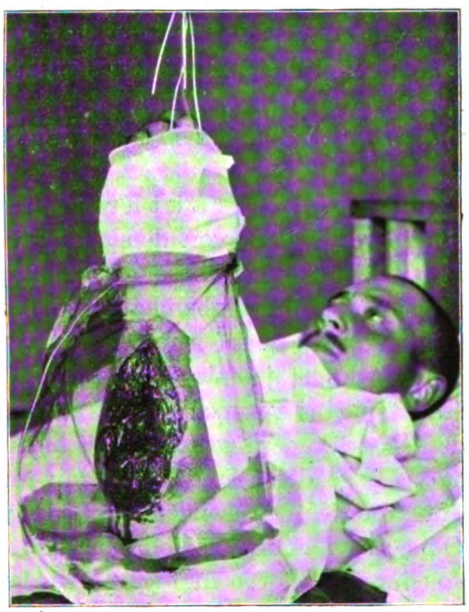
Fig. 24. Schußfraktur des Humerus, in Gipsschiene aufgehängt.

Fig. 25. Zertrümmerung des Oberarms durch Granatschuß. Brückengipsverband an Brustkorb und Arm. Permanente Irrigation.

Digitized by Google

26.

27.



28.

Fig. 26. Granatverletzung des Vorderarms. Gipsschiene am aufgehängten Arm.

Fig. 27. Granatschuss des Vorderarms, Ausschuss. Schleier durch Jodanstrich durchsichtig gemacht.

Fig. 28. Typischer Verband bei Hand- und Fingerverletzungen. Aufhängung im Cramer-Schienenbogen. Zellstoffring ums Handgelenk für Sekret. Mullschleier entfernt.

Digitized by Google

durch permanente Berieselung mit Wasserstoffsuperoxyd (Assistenzarzt Dr. Ullrich). Die schwere Infektion der großen Wunde blieb ganz örtlich beschränkt, und der Arm fängt jetzt, nach 5 Wochen, an zu konsolidieren.

Waren die Infektionen abgelaufen und die Wunden in Heilung, so wurden nun in der Regel der Bequemlichkeit halber Verbände angelegt, und die Frakturen, wenn sie noch nicht konsolidiert waren, in irgend einer ambulanten Extensionsschiene weiter behandelt.

Die mit Eröffnung des Ellenbogengelenks verbundenen inficierten Frakturen des Ober- und Vorderarms erfordern natürlich stets exakte Fixation, am besten durch Brückengipsverband (s. Fig. 8 und Fig. 25). Bei den mit großen Weichteilwunden verbundenen Verletzungen durch Infanteriegeschoß und namentlich durch Granatsplitter haben wir nicht unterlassen, die Knochensplitter zu entfernen, nötigenfalls die Wunde zu erweitern und partielle Resektionen zu machen. Die Infektion ist am Ellenbogengelenk stets lokalisiert geblieben.

Am Vorderarm war die Gipsschienenbehandlung in irgend einer für den Sekretabfluß günstigen Lage bei den schweren Verletzungsformen mit offenen Wunden meist das gegebene Verfahren. Fig. 27 zeigt die am häufigsten angewendete Lagerung.

Hand- und Fingerverletzungen behandelten wir durch Aufhängen von Fingern und Hand im Cramer-Schienenbogen (s. Fig. 28). Sobald der Wundverlauf gesichert ist, und die dauernde Fixation der verletzten Teile nicht mehr erforderlich erscheint, muß die Hand natürlich zum Zweck von Bädern und Bewegungen herausgenommen werden.

Ueber die offene Behandlung von Hüftgelenkeiterungen haben wir keine Erfahrungen.

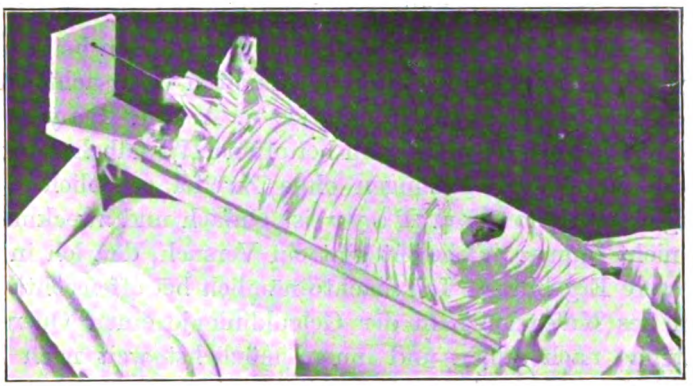
Um so mehr wurden inficierte Oberschenkelfrakturen offen behandelt, teils in verschiedenartigen Streckverbänden, von denen die Extension am aufgehängten Bein nach Florschütz als besonders einfach und zweckmäßig imponierte, teils in langen, vom Darmbeinkamm bis zu den Zehen reichenden hinteren Gipshohlrinnen, teils in gefensterten Gipsverbänden. Die Offenlegung der Wunden bietet kaum jemals Schwierigkeiten (s. Fig. 29 und 30). Bei den durch Granatsplitter verursachten Frakturen ist es entschieden besser, mindestens den Zertrümmerungsherd nach hinten außen primär zu drainieren, falls nicht die Lage der Wunde schon an und für sich günstige Abflußverhältnisse für die Wundabsonderung bedingt.

Bei Verletzungen des Oberschenkels ohne Kontinuitätstrennung des Knochens ist die in Fig. 31 wiedergegebene Lagerung die für den Kranken und für die Behandlung zweckmäßigste.

Die Knieeiterungen haben uns die gleichen Schwierigkeiten gemacht, wie anderen Chirurgen, besonders im Anfang des Krieges, und die Notwendigkeit sekundärer Amputationen ist uns auch nach Einführung der

Digitized by Google

29.



30.

31.

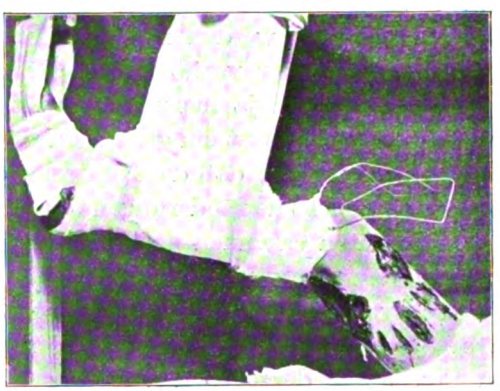


Fig. 29. Schußfraktur des Femur mit Ringverband. Extension. Mullschleier entfernt.
Fig. 30. Schußfraktur des Femur. Drahtschmetterling.
Fig. 31. Granatverletzung am Oberschenkel. Schwere Infektion, Spaltung. Drahtschmetterling als Schleierhalter.

Digitized by Google

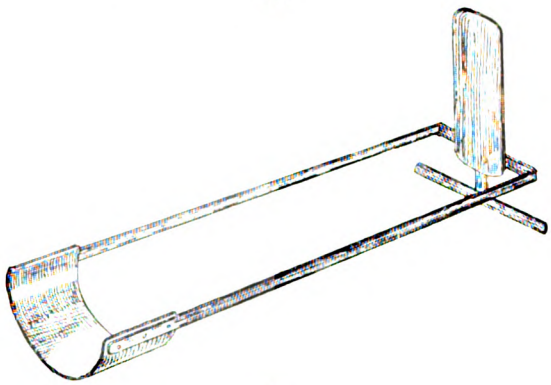
offenen Behandlung nicht immer erspart geblieben. Das liegt lediglich an den ungünstigen Drainageverhältnissen beim Kniegelenk. Durch Entfernung gesplitterter Knochen oder primäre partielle Resektionen bei großen offenen Verletzungen, besonders wenn sie durch Granaten verursacht sind (Fig. 34), durch Verbesserung der Drainage, wie sie u. A. von Payr, angestrebt wird, und durch permanente Fixation bei offener Wundbehandlung läßt sich die Prognose der Knieverletzungen ohne Zweifel erheblich bessern. Die Kniedrainage nach hinten von Payr ist einfach und zweckmäßig, genügt aber auch nicht immer. Vielleicht gibt ein Versuch, den ich in letzter Zeit machte, bessere Ergebnisse. Ich machte nämlich bei offensichtlich schweren Infektionen des Kniegelenks in der Gelenklinie je einen Querschnitt vom Ligam. patellae nach außen und innen, möglichst weit nach hinten und, entsprechend dem Verlauf der Gelenklinie, etwas nach oben ausbiegend. Die beiden Seitenbänder und die Kniegelenkkapsel wurden beiderseits bis an die Rückseite des Gelenks durchtrennt und beide Menisken entfernt, um einfachere Wundverhältnisse zu schaffen. Man öffnet auf diese Weise von vornherein beiderseits die Gegend, von der aus die gefürchteten, am Ober- und Unterschenkel fortschreitenden Abscesse entstehen. Der obere Recessus läßt sich von den beiden Schnitten aus leicht drainieren. Ueber die Ergebnisse dieses Verfahrens muß ich später berichten, da noch zu geringe Erfahrungen vorliegen Ich bin darauf auch nur zu sprechen gekommen, um darauf hinzuweisen, daß man ungünstige Drainageverhältnisse einer septischen Wunde natürlich nicht durch irgend eine Wundbehandlung bessern oder ersetzen kann.

Ebenso wichtig wie die ausreichende Drainage ist die ununterbrochene Fixation des inficierten Kniegelenks. Die Zeiten, wo man ein solches Bein nach Anlegung des Verbandes auf eine T-Schiene legte und täglich unter fürchterlichen Beschwerden für den Kranken den Verband wechselte, dürften wohl für immer vorüber sein. Die Fixationsverbände müssen, obwohl sie für gewöhnlich ja nicht gewechselt werden sollen, zur Kontrolle leicht abnehmbar sein. Es ist ein großer Fehler, der sich besonders bei den Knieeiterungen häufig rächt, daß die Kontrolle durch sie erschwert wird. Man übersieht gar zu leicht Veränderungen, die ein Fortschreiten der Eiterung nach oben oder unten erkennen ließen, wenn sie nicht durch den Verband verdeckt wären, den man gern liegen läßt, weil er kompliziert anzufertigen ist. Die Fixationsverbände müssen daher so einfach als möglich sein.

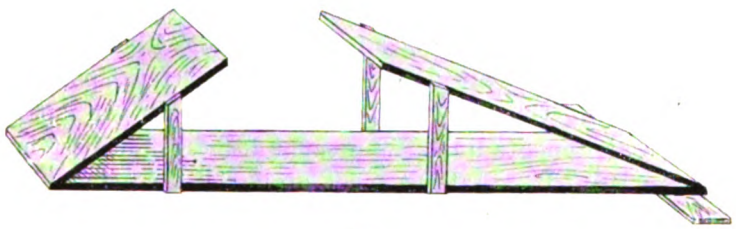
Soll das Bein in Streckstellung fixiert werden, so empfiehlt sich die Anwendung der in Fig. 32 wiedergegebenen modificierten Volkmannschen T-Schiene, an der man das Lager für Ober- und Unterschenkel unter Aussparung der Kniegegend durch Umwickeln mit Stärke- oder Gipsbinden leicht herstellen kann. Ist das Kniegelenk sehr gelockert, zerstört oder reseciert, so muß gleichzeitig permanente Extension am Unterschenkel angewendet werden.

Digitized by Google

32.



33.



34.

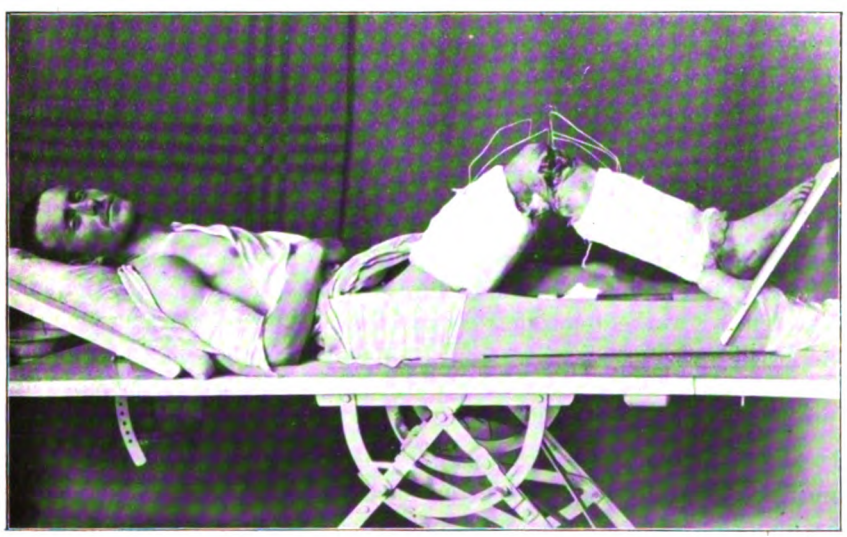


Fig. 32. Beinschiene.

Fig. 33. Knieschiene für stumpfwinklige Beugung.

Fig. 34. Granatverletzung des Kniegelenks. Partielle Resektion mit Querschnitt. Knieschiene Fig. 33 mit Fußbrett. 2 Drahtschmetterlinge.

Digitized by Google

Aber bei den Kniceiterungen hat mich die Fixation erst dann befriedigt, als ich sie in stumpfwinkliger Beugung des Unterschenkels vornahm, die überaus einfach mit der in Fig. 33 wiedergegebenen, aus Brettern in wenigen Minuten herzustellenden Knieschiene sich ermöglichen läßt. Fig. 34 zeigt einen Verwundeten mit schwerer inficierter Knieverletzung, der auf der durch ein Fußbrett noch etwas vervollkommneten Schiene liegt. Fuß, Unter- und Oberschenkel werden durch Stärkebinden gut angewickelt. Die Kniegegend liegt vollständig frei, die Sicherheit der Fixation läßt nichts zu wünschen übrig. Man kann den Fixationsverband aufschneiden und Ober- und Unterschenkel untersuchen, ohne daß das Kniegelenk bewegt und dem Verletzten Schmerz verursacht wird. Die Hauptsache aber ist, daß die gefährlichste Stelle des Kniegelenks, die Kniekehle, durch Entspannung der Weichteile so zugänglich wird, daß man von den Seitenschnitten Drains an die Rückseite des Gelenks führen kann.

Die Unterschenkelfrakturen fixierten wir in einseitigen Gipsschienen, wenn die Wunden nur auf einer Seite des Gliedes gelegen waren, selten in unterbrochenen Gipsverbänden. Gefensterte Gipsverbände sind bei inficierten Unterschenkelbrüchen meist nur in späterer Zeit, nach Ablauf des akuten Stadiums, wenn nur noch Fisteln bestehen, gut zu brauchen (s. Fig. 10). Bei Frakturen mit großen Weichteilwunden, die den Gebrauch der Gipsschiene verhindern, kann ich die T-Leerschiene (s. Fig. 32), um einen von Kuhn eingeführten Ausdruck zu brauchen, sehr empfehlen. Sie wird natürlich so angewickelt, daß das Wundgebiet vollständig ausgespart bleibt. Zuvor wird ein am Fuß und unteren Bruchstück ansetzender Extensionsverband angelegt.

Bei den inficierten Verletzungen des Fußes bedienten wir uns gern der Lagerung oder Aufhängung in einem Cramer-Schienen-Bogen (s. Fig. 4), oder in besonderen Fällen an einem Galgen bei gleichzeitiger Aufhängung des Unterschenkels (s. Fig. 35).

Bei dem Verwundeten waren beide Füße sehr schwer durch Granate verletzt. Der l. Fuß mußte sekundär nach Einsetzen der Infektion abgesetzt werden. Das Bild zeigt den fast verheilten, offen behandelten Stumpf 3 Wochen nach der Absetzung. Rechts ist ein großer Teil des Fersenbeines abgerissen. Es mußten wegen der Eiterung noch Spaltungen nach oben hinter den Knöcheln vorgenommen werden. Der Fuß hat sich aber erhalten lassen und befindet sich jetzt in guter Heilung.

Besonders gelungen scheint uns endlich die Nachbehandlung der wegen Eiterung im Sprunggelenk Resecierten nach dem in Fig. 36 wiedergegebenen Verfahren zu sein. Der Fuß befindet sich in einem Cramer-Schienenbogen, an dem er mittels Mastisolverbandes aufgehängt ist. Durch zwei Seitenschnitte sind die Knöchel und der Talus entfernt. Durch die klaffende Wunde ist ein etwa zentimeterbreiter Streifen schmiegsames Bleiblech quer durchgesteckt, an dessen Enden je ein Draht oder Faden befestigt ist. Diese Fäden sind über ein Spreizbrett geleitet und unter leichtem Zug nach unten an der

Digitized by Google

35.

36.

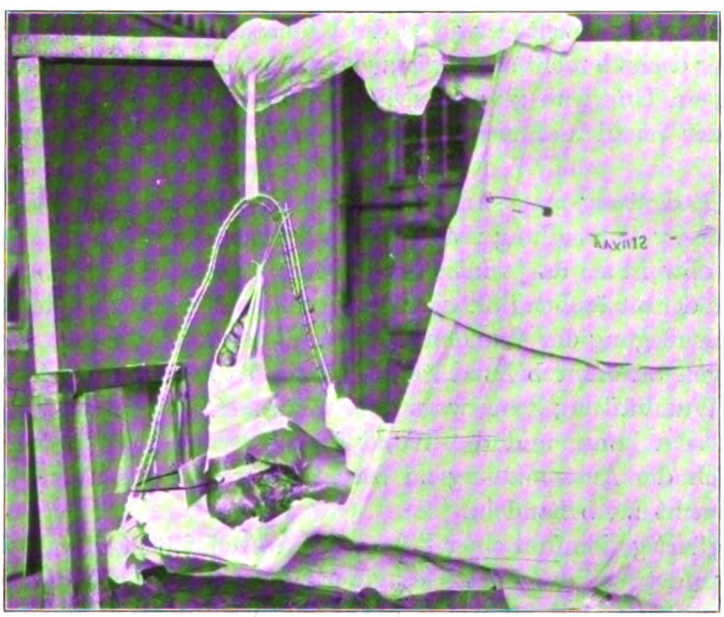


Fig. 35. Granatverletzung der Fersengegend. Unterschenkel aufgehängt. Drahtgestell. Links: Unterschenkelstumpf, seit 3 Wochen, offen behandelt.

Fig. 36. Sprunggelenkresektion. Fuss aufgehängt. Schleier nach oben geschlagen.

Digitized by Google

Cramer schiene befestigt. So ist der Fuß zwischen zwei Zügen gut fixiert und doch vollständig frei zugänglich. Die ganze Vorrichtung wird noch durch Aufhängen des Unterschenkels in der Schwebe gehalten. Nach Ablauf der Eiterung behandelten wir die Fälle in Gipsschienen weiter (s. Fig. 3). —

Es erhebt sich nun die Frage, was eigentlich die Ursache für den veränderten Zustand einer unter Luftzutritt ohne geschlossenen Verband behandelten Wunde ist.

Von den Klimatotherapeuten wird der Schwerpunkt auf die klimatischen Verhältnisse, besonders aber auf die Sonnenbehandlung gelegt, Bernhardt nennt sein Verfahren Heliotherapie. Dosquet warnt dagegen vor der Sonnenbehandlung der Wunden in unserem Klima, er hält die Sonne für unnötig und macht die gesamten klimatischen Verhältnisse, die natürliche Belichtung, die gewöhnlichen Schwankungen der Außentemperatur, den wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft und vor allem deren Bewegung verantwortlich für den günstigen Wundverlauf.

Nun zeigt sich aber, daß durch die einfache dauernde Lüftung der Wunden unter einem Mullschleier bei Kranken, die in der Hauptsache in geschlossenen, nicht immer gut ventilierten Räumen untergebracht sind, ohne Sonnenbestrahlung und ohne Berücksichtigung klimatischer Faktoren der Heilungsverlauf vieler inficierter Wunden auffallend günstig beeintlußt werden kann, und das Auffallendste, das Verschwinden der anaëroben Bakterien kann man dann genau so beobachten, wie es die Klimatotherapeuten beschreiben. Es scheint mir deshalb recht schwierig zu sein, über den Einfluß der klimatischen Faktoren ein Urteil zu gewinnen, solange man nicht den Wundverlauf bei Lüftung der Wunden ohne Berücksichtigung des Klimas und der Besonnung kennt.

Von Bedeutung mag ohne Zweifel die Austrocknung der Wunden sein, die bei offener Behandlung natürlich stärker ist, als im trockenen Okklusivverband, obwohl sie da ja keineswegs fehlt, und das Fernbleiben oder Verschwinden der anaëroben Bakterien ist gewiß im Wesentlichen durch die stärkere Trockenlegung der Wunden bedingt. Andererseits lehren aber die Beobachtungen an offen behandelten Wunden, daß eine schrankenlose ungehinderte Wundlüftung keineswegs immer nützlich ist, daß sie vielmehr auch schädlich sein kann, und die Wundpflege wesentlich darauf hinausläuft, gelegentlich die Austrocknung zu beschränken oder die Wunden vorübergehend feucht zu behandeln.

Der günstige Einfluß einer klimatischen Freiluftbehandlung auf Kranke und Verwundete soll durch das Gesagte natürlich in keiner Weise angezweifelt werden; im Gegenteil halte ich die Bestrebungen Dosquet's, unser Klima in dieser Richtung nutzbar zu machen, für sehr beachtenswert. Aber die offene Wundbehandlung ist keine klimatische Behandlung. Um sie durchzuführen, brauchen wir kein Klima, kein Hochgebirge, keine Seeluft, wie

Digitized by Google

können sie in jedem Raum mit Nutzen anwenden, vorausgesetzt, daß sie angezeigt und im einzelnen Falle auch technisch durchführbar ist. Denn es ist in der Hauptsache nicht etwas Positives, etwas, was neu hinzukommt, wodurch der günstige Verlauf zur rechten Zeit offen behandelter inficierter Wunden sich erklärt, sondern der Wegfall einer Schädlichkeit. Der austrocknende aseptische oder antiseptische Okklusivverband ist bestimmt zum Schutz primär heilender Wunden, die einer Behandlung nicht bedürfen. Bei inficierten, absondernden Wunden bildet er, zumal mit Tamponade die in Rede stehende Schädlichkeit, die zu Sekretverhaltung führen und die Ansiedelung anaërober Bakterien nicht verhüten kann. Auch die durch Wickelverbände bedingte Kompression des Wundgebiets ist eine Schädlichkeit, insofern sie die Blutversorgung der Wunde stört. Auch sie fällt weg, wenn die Wunde für die offene Behandlung bereit gelegt wird. Der aseptische Okklusivverband bei inficierten Wunden ist also noch weniger als das, wofür ich ihn bisher gehalten hatte: ein Verzicht auf Wundbehandlung. —

Ich habe in der vorstehenden Arbeit versucht, ein allgemeines Bild davon zu geben, wie es in Lazaretten aussieht, in denen eine offene Wundbehandlung in dem beschränkten Sinne, wie wir sie für zweckmäßig halten, durchgeführt ist. Es ist außerordentlich schwer, durch Wort und Bild davon zu überzeugen, daß mit ihr wirklich auch bessere Ergebnisse zu erzielen sind. Ohne weiteres einleuchtend ist es ja, wie auf diese Weise die Wundbehandlung und Wundkontrolle ungeheuer vereinfacht wird, wenn einmal die Fixation und Lagerung der verletzten Teile richtig ausgeführt wurde, und wenn man auch nur den einen Vorteil zunächst zugeben würde, den Wegfall der schmerzhaften Verbandwechsel bei septischen Wunden und Eiterungen, so wäre das allein ja schon mehr als genügend, sich mit der offenen Wundbehandlung beschäftigen zu müssen.

Ich habe es unterlassen, einzelne Krankengeschichten beizubringen. Denn in jedem einzelnen Falle würde man mir sagen können: ja, wodurch ist denn nun eigentlich einwandfrei bewiesen, daß dieser Fall besser oder anders verlaufen ist, als wenn man ihn nicht offen behandelt hätte. Diesen Nachweis mit mathematischer Genauigkeit zu führen, ist bei dem wechselvollen Verlauf der septischen Erkrankungen und der ununterbrochen wechselnden Virulenz der sie verursachenden Bakterien nahezu unmöglich. Ich wüßte bei der Fülle des Materials auch wirklich nicht, wo ich anfangen und aufhören sollte. Ich mußte mich also, abgesehen von einer ausführlichen Darstellung der Technik, auf den Versuch beschränken, den allgemeinen Eindruck wiederzugeben, den wir nach monatelanger Beobachtung an vielen Hunderten von Verwundeten von der Sache hatten. Es war der, den wohl auch viele von den Aerzten gehabt haben, die unsere Lazarette besuchten: es liegen hier Tatsachen vor, die von nicht geringer

Digitized by Google

Bedeutung für die Behandlung von septischen Wunden und Eiterungen sind, und es ist ein Weg wieder aufgefunden worden, dessen Begehung schon einmal in der vorantiseptischen Zeit versucht worden ist, der aber dann Jahrzehnte lang nahezu vollständig verschüttet war.

Digitized by Google

III.

Ueber Gasbrand *).

Von

Prof. Dr. Ritter,
Posen.
Stabsarzt bei einem Feldlazarett.

Als 1913, also noch vor 2 Jahren, W. Müller (Rostock) auf dem Chirurgenkongreß berichtete, daß es ihm gelungen sei, in einem Fall von Gasphlegmone mit subkutaner Injektion von Sauerstoff Heilung zu erzielen, war das Interesse für diesen Gegenstand nicht allzugroß und die Diskussion, abgesehen von den Mitteilungen einiger Balkankriegsteilnehmer über ihre Erfahrungen mit dieser Krankheit, nur kurz. Sehr begreiflicherweise. Denn der Gasbrand ist im Frieden so gut wie unbekannt. Ich selbst hatte nie bisher einen Fall gesehen, weder in Kiel, noch in Greifswald, noch in Posen. Und genau so ist es Allen gegangen, mit denen ich gesprochen habe (Bier, Krause u. A.), trotz des gewaltigen Materials, über das einzelne von ihnen verfügen.

Ganz anders heute. Es gibt wohl keinen Arzt im Felde, der nicht zahlreiche Fälle gesehen und behandelt hat, dem nicht zum mindesten diese Krankheit durchaus geläufig geworden ist. Nachdem der Tetanus, wie es scheint, durch die prophylaktische Injektion des neuen Behring'schen Serums mit Erfolg bekämpft wird, gehört der Gasbrand, abgesehen von den gewöhnlichen septischen Infektionen, zurzeit leider sogar zu den häufigsten Wundinfektionskrankheiten im Kriege. Aber nicht nur deshalb erfordert er unsere ernsteste Aufmerksamkeit, sondern vor allem deswegen, weil wir über seine Entstehung so gut wie nichts wissen, und weil uns unsere Therapie wenigstens in den schwereren Fällen ganz im Stich läßt.

Charakterisiert wird die Krankheit bekanntlich durch zwei Dinge, einmal durch das Auftreten von Gas und zum andern durch den Brand der Gewebe.

*) Nach einem Mitte Juli 1915 in Metz im Militärärztlichen Verein gehaltenen Vortrage.

Digitized by Google

Deshalb hat man auch ganz richtig den Namen Gasbrand an Stelle des früher üblichen: Gasphlegmone gesetzt. Denn unwillkürlich, wenn auch fälschlich, verbindet man mit dem Namen Phlegmone (Zellgewebsentzündung) den Begriff der Eiterung. Die Eiterung gehört aber nicht eigentlich zum Bilde dieser Krankheit. In den schwereren Fällen kommt es gar nicht erst zur Eiterung, sondern nur zur serösen Exsudation, da der Kranke schon vorher zugrunde geht. In den leichteren Fällen, in denen wir Eiterungen sehen, hat der Kranke den Gasbrand eigentlich schon überstanden. Die Eiterung ist hier nur der nachträgliche Prozeß der demarkierenden Entzündung, der Einschmelzung und Abstoßung des brandig gewordenen Gewebes.

Man hat auch von Gasbacillensepsis (Bingold) gesprochen, ein Name, der deshalb nicht ganz richtig ist, weil der Gasbrand durchaus nicht stets eine Allgemeinerkrankung, sondern oft genug einen rein lokalen Prozeß darstellt.

Am richtigsten wäre m. E. die Bezeichnung Gasbacilleninfektion.

Will man den jetzt gebräuchlichsten Namen Gasbrand verwenden, so muß man wissen, daß nicht jedesmal beides „Gasentwicklung und Brand" zusammen vorkommt, daß oft auch an einzelnen Stellen Brand auftritt ohne Gasentwicklung, an anderen Gasblasen sich entwickeln ohne zunächst sichtbaren Brand.

Aetiologie.

Ich habe oben gesagt, daß wir über die Aetiologie so gut wie nichts wissen. Das erscheint befremdlich, wo wir bekanntlich den bzw. die das Gas bildenden anaëroben Erreger sehr genau kennen, wo wir sie sehr wohl zu züchten imstande sind, und wo wir durch Uebertragung der Erreger beim Tier ein ganz gleiches Krankheitsbild wie beim Menschen erzielen können. Alles das interessiert uns aber hier herzlich wenig. Wichtiger ist die Frage: Woher kommen diese Erreger? Wie werden die Wunden gerade mit diesen Erregern inficiert? Wie kommt es vor allen Dingen, daß diese Infektion im Frieden so selten, im Kriege so häufig ist? Diese Fragen sind aber bisher vollkommen ungeklärt.

Man hat geglaubt, die Ursache für die häufige Infektion im Kriege in der Art der Geschosse suchen zu sollen, und hat besonders die Granatverletzungen beschuldigt. Es ist richtig und wird auch von uns bestätigt, daß der Gasbrand am häufigsten bei Granatverletzungen auftritt; aber ebenso kommt er beim Schrapnell vor (Rothe[1], Ritter). Auch bei Minenverletzungen (Ritter) sahen wir Gasbrand (im Gegensatz zu Andern) und schließlich auch bei den sonst für so viel harmloser gehaltenen Infanterie-Geschoßverletzungen, bei denen Gasbrand nicht selten vorkommt. (Payr, Kausch, Ritter). Die Art der Geschosse ist es also offenbar nicht.

1) Die Literatur ist, soweit es mir irgend möglich war, berücksichtigt. Für etwaige Unterlassungen oder Versehen bitte ich die Umstände, unter denen die Arbeit entstand, verantwortlich zu machen.

Digitized by Google

Man hat dann weiter die Ursache in besonderen den Geschossen beigefügten schädlichen Stoffen suchen wollen. Aber auch diese Erklärung ist hinfällig. Denn genau so wie bei uns ist auch bei unsern Gegnern der Gasbrand sehr häufig. So entnehmen wir den Mitteilungen Weinberg's an die Akademie der Wissenschaften in Paris, daß schon in der „Schlacht an der Marne" Gasbacilleninfektion unter den Verwundeten gewütet hat. Dasselbe sah Tuffier in den ersten Kämpfen in den Vogesen. Und Delorme hat sich wiederholt mit therapeutischen Vorschlägen zur Bekämpfung des Gasbrandes beschäftigt. Auch Engländer wie Makins, Bowlby, Rowland, D'Arcy-Power haben über diese Krankheit geschrieben.

Waren es nicht die Geschosse, so suchte man die Art der Wunden für die Infektion mit Gasbacillen verantwortlich zu machen. Aber auch das ist ein Irrtum, denn der Gasbrand kommt nicht nur bei großen und tiefen, sondern auch bei kleinen und oberflächlichen Verletzungen, nicht nur bei eng verschlossenen sondern gelegentlich auch bei weit offenen Wunden vor.

Seefisch hat 3 Momente als ursächliche angegeben:

1. Das mechanische Moment einer schweren Zerreißung der Gewebe bei der Verletzung.

2. Die Irfektion der Wunde durch Erde, Mist und Stroh (in denen er offenbar die Infektionserreger auch des Gasbrandes vermutet).

3. Die thermischen Einflüsse (lange Sonnenhitze mit ihrer Fäulnis befördernden Wirkung oder Kälte und Nässe, wenn die Verwundeten längere Zeit unversorgt liegen bleiben müssen).

Es ist zweifellos, daß alle diese 3 Momente eine gewisse Rolle bei der Entstehung des Gasbrandes mitspielen. Wie Andere, haben auch wir besonders häufig bei stark zerrissenen und zerfetzten Wunden Gasbrand auftreten sehen. Daß die Wunden verschmutzt waren, war eigentlich ausnahmslose Regel. Und daß auch die Temperatur einen Einfluß hat, haben schon frühere Beobachter mitgeteilt: So sahen Schäfer im russisch-japanischen Kriege und einige Balkan-Chirurgen Gasbrand besonders im Winter. Auch Payr spricht von Häufigkeit des Gasbrandes beim Eintritt der schlechteren Jahreszeit, wo die Leute im Schützengraben selten die Möglichkeit haben, ihren Körper zu reinigen. Wir selbst sahen die Krankheit umgekehrt nur in der heißen Jahreszeit: In E. im August relativ viel, in W. im September und Oktober so gut wie gar nicht, und auch in D. war der Gasbrand im April viel seltener als in den heißeren Monaten Mai-Juni.

Mehr als eine gewisse begünstigende Rolle kann ich aber auch diesen ätiologischen Momenten nicht zuerkennen. Eine wirkliche Ursache geben auch sie uns nicht. Wie oft sehen wir ausgiebigste Zerreißung des Gewebes, schwerste Verschmutzung der Wunde bei gleicher Temperatur ohne Gas-

Digitized by Google

brand verlaufen. Unerklärt bleiben übrigens auch die auffallenden Widersprüche in bezug auf die Jahreszeit. Vor allem aber haben wir doch alle diese Momente und Einflüsse gelegentlich ganz ähnlich bei Friedensverletzungen. Warum denn da fast nie ein Gasbrand?

Bei der ungeheuren Wichtigkeit dieser Fragen dürfen wir uns m. E. nicht mit solchen allgemeinen ätiologischen Momenten zufrieden geben, denn, genau besehen, besagen sie nicht viel anderes als die Erklärung Bingold's: „Der Körper unterliegt deshalb so häufig der Infektion mit Gasbrandbacillen, weil er ein so guter Nährboden für Anaeroben ist." Das können wir aber ja von allen menschlichen Krankheitserregern sagen.

Was wir brauchen, ist eine Erklärung dafür, warum die Infektion mit Gasbacillen im Frieden so selten, im Kriege so häufig ist.

Nun sind Gasbacillen ja ausgesprochene Fäulniskeime. Wir müssen also vor allem nach besonderen Brutstätten der Fäulnis im Kriege suchen. Und da meine ich, darf man nicht an der Tatsache vorübergehen, daß nun einmal Leichen auf dem Schlachtfelde vielfach unbeerdigt liegen bleiben und verfaulen. Wir dürfen das um so weniger, als infolge des Stellungskrieges im Westen sich dadurch sogar eine schwere Plage herausgebildet hat. Infolge der Nähe der beiderseitigen Gegner ist es oft unmöglich, an die vor und in den Drahtverhauen liegenden Toten heranzukommen. Während die Unsern immer wieder sich bemüht haben, selbst die verwundeten und toten Franzosen zu bergen, kümmern die Franzosen sich wenig oder gar nicht darum. Sie haben sogar wiederholt unser Angebot einer kurzen Frist zur Beerdigung der Toten an den verschiedensten Stellen rundweg abgelehnt. So ist es kein Wunder, wenn in unmittelbarster Nähe der Kämpfenden die Leichen geradezu massenhaft in vielfachen Lagen übereinander sich häufen. Alle Versuche, durch Bespritzen mit Chlorkalk oder ähnlichen Mitteln den Auflösungsprozeß zu beschleunigen und die eigentliche Fäulnis zu bekämpfen, haben sich bisher als vergeblich herausgestellt, wie der furchtbare weithin reichende Geruch zur Genüge beweist. Es ist klar, daß die Fäulniskeime nicht an den Leichen bleiben, sondern sich bald der Erde mitteilen und das um so mehr, als vielfach die Franzosen oft anscheinend systematisch die Leichen mit zum Bau der Verschanzungen benutzen. So wird die Erde ringsum, zumal wenn nun noch die Granaten Erde und Leichen durchwühlen, geradezu mit Fäulniskeimen gedüngt, und von dort können sie nur zu leicht in die Kleidung und die Wunden der Soldaten gelangen.

Ist das der Fall, so erscheint es jetzt leicht erklärlich, daß, je größer die mechanische Schädigung des Gewebes bei der Verletzung, je größer die Verschmutzung der Wunde ist, um so leichter auch die Wunden mit Fäulnisbakterien überschwemmt werden, also Gasbrand auftritt. Nun wird, meine ich, auch der Einfluß der Witterung verständlich. Es ist kein Wunder, wenn in der Hitze die Fäulniserreger in den Leichen besonders gut gedeihen und einen hohen Grad von Infektiosität erreichen. Andererseits aber werden

Digitized by Google

bei nassem Wetter, bei Tauwetter im Winter, die Keime in die Schützengräben geschwemmt und kommen so in immer innigere Berührung mit den Kämpfenden [1]). So lösen sich sehr einfach die sonst recht unverständlichen Gegensätze der verschiedenen Beobachter betreffs der Temperatur.

Vor allem haben wir mit dieser Erklärung den Unterschied im Auftreten des Gasbrandes im Frieden und Krieg begründet: Im Frieden frühzeitige Bestattung oder Verbrennung der Leichen oder Unterbringung in gekühlten Kellern unserer hygienisch einwandfreien pathologischen Institute. Im Krieg die häufige Unmöglichkeit aller solcher sanitären Maßnahmen.

Wenn uns vom Osten berichtet wird, daß dort der Gasbrand viel seltener ist als im Westen, so ist auch das eine Stütze für unsere Ansicht. Dort ist z. Zt. Bewegungskrieg. Selbst wenn die Leichen sich in ähnlicher Weise wie im Westen an einer Stelle anhäufen, ist beim Vor- oder Zurückgehen der beiderseitigen Gegner meist viel leichter Gelegenheit, die Toten zu bergen und sie für die Lebenden unschädlich zu machen.

Nach alledem glaube ich, mit dieser Erklärung auf dem richtigen Wege zu sein.

Klinische Symptome.

Im Gegensatz zur Aetiologie sind wir über die klinischen Erscheinungen schon seit längerer Zeit weit besser unterrichtet. Bereits in diesem Kriege sind eine ganze Reihe ausgezeichneter Arbeiten über den Gasbrand erschienen (Payr, Franz, Kausch, Bingold u. A.), die gerade den klinischen Symptomen ihre Aufmerksamkeit zugewandt haben. Wenn ich auch im Einzelnen nicht ganz mit den Beobachtungen früherer Autoren übereinstimme, so kann ich sie doch im Großen und Ganzen auf Grund meiner Erfahrungen nur bestätigen.

Die Infektion mit Gasbacillen geht in der Regel von der Wunde aus. Natürlich kann die Möglichkeit einer andern Infektion nicht ganz bestritten werden. Ich habe aber bisher noch nicht einen Fall von Gasbrand ohne Verletzung und ohne daß sie dort zuerst in die Erscheinung trat, gesehen.

Allerdings geht den ersten Erscheinungen eine Inkubationszeit voraus. Sie ist verschieden. Gewöhnlich dauert sie 2—3 Tage. Als früheste Zeit galt bisher etwa 36 Stunden. Wir sahen schon 12 Stunden nach der Verletzung die sicheren Zeichen des Gasbrandes. Je öfter man die Krankheit sieht und je mehr man an sie denkt, um so früher wird es natürlich gelingen, sie in den ersten Anfängen zu erkennen. Es kann der Gasbrand aber auch erst später in der Wunde auftreten. Franz hat solche Fälle erwähnt, und auch wir haben 1 mal dieselbe Beobachtung gemacht. Franz nimmt in diesen Fällen eine Hausinfektion an. Eine solche kann in unserem Fall

1) Zu beachten ist dabei auch die Gefahr des Abflusses der Fäulniskeime in die kleinen Rinnsale und Bäche, die in der Nähe der Stellungen gelegen sind.

Digitized by Google

höchstens auf indirektem Wege entstanden sein. Eine Infektion im Sinne einer einfachen Uebertragung konnten wir direkt ausschließen. An diese Möglichkeit glaube ich nach dem, was ich gesehen habe, überhaupt nicht mehr so recht. Leicht läßt sich offenbar überhaupt eine Schußwunde nicht mit Gasbacillen inficieren. Die Möglichkeit, daß es sich hier nur um eine lange Inkubation handelt, ist jedenfalls meiner Ansicht nach auch in diesen Fällen nicht auszuschließen. Trotzdem wird man stets alle Vorsichtsmaßregeln einer ev. Hausinfektion gegenüber anwenden müssen.

Die eigentlichen klinischen Symptome sind verschieden, je nachdem die Verletzung oberflächlich ist oder in der Tiefe verläuft. Payr hat zuerst auf diesen Unterschied aufmerksam gemacht und hat eine epifasciale (oberflächliche) und subfasciale (tiefe) Form unterschieden, denen er auch eine verschiedene Prognose nachsagt. (Die erstere gutartig, die andere bösartig.) Ich kann diese Trennung der klinischen Bilder durchaus bestätigen, allerdings kommen sowohl Ausnahmen als auch Uebergänge beider Formen ineinander gar nicht so selten vor.

Die oberflächliche epifasciale Form ist dadurch gekennzeichnet, daß plötzlich in der näheren oder weiteren Umgebung der Wunde meist nicht zentral, sondern vielmehr peripher von ihr scharf umschriebene lange, oft auch breite, streifenförmige oder ovale Flecken von zitronengelber bis braungelber und hochroter Färbung auftreten. Diese Flecken sehen oft den Hautfärbungen bei subkutanen, sich in Resorption befindlichen Blutergüssen täuschend ähnlich. Daß sie nicht einfachen Blutergüssen entstammen, geht meist daraus sofort hervor, daß bei der ersten Besichtigung der Wunden nichts von einem Bluterguß zu sehen war. Stets fehlt auch den Flecken der blauschwärzliche Farbenton, den wir bei einfachen Blutergüssen fast nie vermissen. Trotzdem verdanken sie ihre Entstehung dem gleichen Prozeß der Zerstörung, Auflösung und Resorption roter Blutkörperchen, nur daß er hier nicht von freien Blutergüssen sondern von thrombosierten Gefäßen ausgeht Nach Payr entsprechen die Flecken dem Verlauf subkutaner Venen, so daß es sich also um eine Thrombophlebitis handeln würde. In der Tat fanden auch wir wie Payr wiederholt thrombosierte Venen im Bereich der charakterisierten Flecke. Zuweilen habe ich allerdings den Eindruck gehabt, daß sie sich mehr an den Verlauf der Lymphgefäße halten. So sah ich einen Fall von querem Durchschuß durch die Beckengegend von links nach rechts mit Zertrümmerung des Kreuzbeins und Zerstörung des Mastdarmes, bei dem vom Ein- und Ausschuß aus in der Leistengegend zuerst links, dann rechts ein ausgedehnter, gelblich braunroter Flecken auftrat. Offenbar handelt es sich dann um die thrombosierte Vasa vasorum der Lymphgefäße, von denen die blutige Färbung der Haut ausgeht.

Die Flecken sind auf Druck und spontan schmerzhaft, zeigen leichtes Oedem, doch fehlen ausnahmslos die sonstigen Zeichen der Entzündung, vor allem die Rötung in der Umgebung. Anfangs ist es nur ein

Digitized by Google

solcher länglicher Flecken, aber bald, zuweilen schon nach ½ bis 1 Tage gesellen sich einer oder mehrere dazu, stets zunächst voneinander getrennt, etwas oberhalb, oft allerdings auch auffallenderweise unterhalb des ersten Fleckens, seltener seitlich von ihm.

Incidiert man diese fleckigen Stellen, so fließt ein leicht blutig-seröses Exsudat ab, das in der Hauptsache dem Unterhautzellgewebe, zum wenigsten der Haut selbst entstammt. In der Tiefe sieht man stets die ganz unbeteiligte, weißglänzende Fascie, die scharf das krankhafte Gewebe von der vollkommen gesunden, frischroten Muskulatur scheidet. Gas findet sich in dem inficierten Unterhautzellgewebe vielfach nicht, infolgedessen fehlen denn auch (in den reinen subkutanen Fällen) die klinischen Erscheinungen des Hautemphysems (Schachtelton und Knistern), das von manchen Autoren fälschlicherweise als jedesmal typisches Symptom in allen Fällen von Gasbrand angegeben ist.

Auch ein besonderer Geruch ist in der Regel im Anfang des Prozesses an der Incisionsstelle nicht vorhanden. Dagegen fehlt an der Schußwunde selbst nie der charakteristische Fäulnisgeruch.

Dem entspricht denn auch das Aussehen der Schußwunde, die stets schmutzig belegt ist und septisches Sekret absondert.

Das Allgemeinbefinden ist bei dieser oberflächlichen Form der Gasbacillen-Infektion in der Regel nicht im mindesten gestört. Die Temperatur ist meist nur wenig erhöht, der Puls leicht gesteigert. Zunge ist feucht, Gesicht nicht verändert, Appetit vorhanden.

Wie es häufig nicht zur Gasentwicklung kommt, so kommt es auch in der Regel nicht zur richtigen Gangrän der Hautstellen. Wird die fleckige Stelle incidiert, wobei man natürlich nur bis zur Fascie vorgehen darf, um eine Infektion in der Tiefe zu vermeiden, kann der ganze Prozeß vollkommen zurückgehen. Wir müssen es sogar als Regel bezeichnen, daß am Tage nach der Incision die Färbung total verschwunden ist und die Haut genau so wie die gesunde Umgebung aussieht. Die Incisionswunde sondert wenig ab, nimmt von Tag zu Tag ein frischeres Aussehen an, und bald kommt es zur Granulationsbildung. So kann man in frischen Fällen oft den ganzen Prozeß kupieren. In etwas älteren gelingt das allerdings nicht so rasch. Hier dauert die Färbung noch einige Zeit an.

Ohne Incision geht die Färbung nicht zurück, was bei Incision nur ausnahmsweise, besonders bei nicht genügend ausgiebigem Einschnitt, der Fall ist. Dann vergrößern sich die bräunlich gelben Stellen, manchmal unheimlich schnell; sprunghaft treten neue, zunächst immer mit freien Stellen dazwischen, auf, die sich ebenfalls rasch vergrößern, bis sie sich untereinander vereinen. Ausgiebige Incision kann auch dann noch zuweilen ein völliges Verschwinden der Flecken herbeiführen. Die Regel ist es aber nicht. Meist kommt es nun doch zur Gangrän der Haut mit den dafür charakteristischen Verfärbungen. Und das ist stets der Fall, wenn, wie oft, zugleich eine Infektion der tieferen

Digitized by Google

Teile vorhanden ist, sich also beide, oberflächliche und tiefe Form der Gasbacilleninfektion, miteinander kombinieren.

Die tiefe Form, die dann auftritt, wenn der Schuß die Fascie mitverletzt hat, verläuft in der Muskulatur. In höchst charakteristischer Weise wird das Muskelgewebe dabei verändert. Es sieht im Beginn des Prozesses wie gekocht aus und zeigt blaßrote Farbe, die später (bei Incisionen), wenn sie der Luft länger ausgesetzt ist, einen grünlich-bräunlichen bis schwärzlichen Farbenton annimmt. Es blutet nicht, da alle kleinsten Gefäße thrombosiert sind, und schmerzt nicht, so daß man große Stücke des Gewebes, ohne daß es der Patient merkt, entfernen kann, wenn man nicht gerade auf größere Nervenäste stößt. Es befindet sich im zunderartigen Zerfall, ist ganz morsch und läßt sich anfangs mit der Pincette in Fetzen abreißen. Im weiteren Verlauf geht das nicht mehr, da infolge weiteren Zerfalls und seröser Durchleuchtung das Ganze sich in einen Brei von Schokoladenfarbe umwandelt, der nur durch das Zwischenbindegewebe zusammengehalten wird.

Im Bindegewebe sieht man anfangs kleine Blutungen neben thrombosierten Gefäßen. Ein typischer Befund scheinen mir im Beginn des Prozesses ausgedehnte frische Blutungen unter der oberflächlichen Fascie zwischen ihr und der Muskeloberfläche zu sein, die ich ausnahmslos beobachten konnte.

Abgesehen von diesen Veränderungen ist nun das ganze Muskel- und Bindegewebe mit zahllosen Gasblasen, größeren, kleinen und kleinsten, erfüllt, die überall beim Einschneiden hervorquellen. Zugleich entströmt stets dem ganzen Gewebe ein oft geradezu entsetzlicher Fäulnisgeruch.

Aeußerlich ist von all diesen Veränderungen nur wenig zu merken. Ist die Schußwunde klein, so kann es vorkommen, daß nichts an ihr auf den Prozeß in der Tiefe hinweist. Recht oft sah ich sie durch ein größeres, anscheinend frisches Blutcoagulum verstopft. Ist sie größer, so weist den aufmerksamen Beobachter vor allem der Geruch und der eigenartige Muskelzerfall bald auf die Diagnose der Gasbacilleninfektion hin.

Die Haut der Umgebung zeigt bei der reinen Form der tiefen Infektion nirgends eine Spur von Verfärbung. Sie sieht vollkommen blaß aus. Dagegen nimmt der Umfang des Gliedes auffallend rasch zu, was nicht auf das zwar wohl nie ganz fehlende Oedem als vielmehr auf die allmählich sich immer mehr steigernde Gasentwicklung in der Tiefe zurückzuführen ist. Das bekannte Hautknistern bei Druck, der charakteristische Schachtelton bei der Perkussion, das eigentümlich hohle Geräusch beim schabenden Darüberfahren mit dem Messer, endlich die Aufhellung des Gewebes bei Röntgendurchleuchtung lassen dann mit Leichtigkeit die Diagnose erkennen.

Der ganze Prozeß geht fast ausnahmslos mit lebhaften Schmerzen des Patienten einher. Die Umfangsvermehrung fällt dem Kranken gewöhnlich nicht so sehr auf. Das ist nur dann der Fall, wenn das Glied z. B. wegen einer Schußfraktur in einen Gipsverband gelegt ist. Die Klage, daß der Gips-

Digitized by Google

verband plötzlich zu eng wird, sowie die rasche Zunahme der dadurch bedingten Schmerzen, die sich bald bis zur Unerträglichkeit steigern, muß stets den Verdacht wecken, daß eine Gasphlegmone vorliegt.

Unheimlich rasch breitet sich nun oft in Stunden der Prozeß weiter aus. Die Auftreibung schreitet zentralwärts immer höher hinauf, bei der oberen Extremität auf die Brust, bei der unteren auf Hodensack und Bauchdecken. Der Hodensack ist oft geradezu ballonartig aufgebläht.

Schon in diesem Stadium kann der Tod erfolgen. Gewöhnlich kommt es aber vorher noch zu umschriebener Gangrän des ganzen Gliedes oder eines Teils desselben. Sehr richtig hat Franz darauf hingewiesen, daß die Gangrän oft nicht immer ganz peripher und zirkulär auftritt. Auch kann trotz der Gangrän der periphere Puls noch eine Zeitlang erhalten bleiben. Aber auch in diesen Fällen schreitet die Gangrän gewöhnlich unheimlich rasch vorwärts, so daß die totale Gangrän des Gliedes meist nicht allzu lange auf sich warten läßt.

Die weiße Farbe der Haut weicht bald der blauroten und nun folgt die ganze Reihe der Farbentöne bis zum grünen und grünschwarzen Ton. Zugleich hebt sich die Haut in Blasen mit blutig-serösem Inhalt ab, ein Bild, wie wir es zur Genüge von den sogenannten Wasserleichen her kennen.

In allen diesen Fällen ist das Allgemeinbefinden gewöhnlich schon von Anfang an schwer gestört. Stets ist die Temperatur erhöht, meist besteht hohes Fieber mit geringen Remissionen, der Puls ist stark gesteigert. Gar nicht selten beginnt der Ausbruch der Wundinfektionskrankheit mit richtigem Schüttelfrost, der sich auch wiederholen kann. Am Herzen hört man oft abnorme Geräusche. Entgegen anderen Mitteilungen muß ich betonen, daß ich nie eine trockene Zunge gesehen habe, daß die feuchte, meist nur wenig belegte Zunge geradezu ein gutes differentiell-diagnostisches Zeichen gegenüber einer einfachen Sepsis war. Ausnahmen mögen vorkommen. Auch Icterus sah ich nie. Durchfälle waren oft vorhanden. Gewöhnlich tritt auch rasch allgemeiner Verfall des Körpers ein, besonders im Gesicht, das auch bei hohem Fieber meist blaß ist. Aufgefallen ist mir regelmäßig eine unbezwingliche Müdigkeit und Schlafsucht, die mir oft sogar ein erstes prognostisch höchst ungünstiges Symptom war, außerdem große Atemnot und Bauchschmerzen (infolge von Fortschreiten des Prozesses auf die Bauchdecken (?). Die Atemnot ist wohl auch aufs Herz zu beziehen.

Der Tod tritt gewöhnlich allmählich unter den Erscheinungen zunehmender Herzschwäche, nicht selten aber auch plötzlich ein.

Pathologische Anatomie.

Alle Fälle von Gasbrand sind seciert worden, wie wir denn fast ausnahmslos alle Gestorbenen seciert haben. In dankenswertester Weise bin ich darin durch den zu unserem Lazarett zeitweise kommandierten Oberarzt Herrn

Digitized by Google

Dr. Witt (Zwickau), früherem Assistenten an der chirurgischen Klinik in Greifswald, unterstützt worden, der sich keine Mühe verdrießen ließ, auch in der Zeit, in der außergewöhnlich viel zu tun war, in exaktester Weise sämtliche Organe durchzusuchen.

Ich übergehe hier all die Veränderungen, die uns schon die operative Autopsie in vivo an den Gasphlegmonen selbst gezeigt hat, und die die Autopsie in mortuo bestätigte, worunter besonders die massenhaften Thrombosen in den kleinen und kleinsten Gefäßen bei lokaler Phlegmone, sowie der großen bei Gangrän des Gliedes zu erwähnen wären, und beziehe mich nur auf das, was sich uns als Besonderes durch die Sektion zeigte.

Das Resultat war für uns sehr lehrreich. Mit einer einzigen Ausnahme, wo nur septische Veränderungen zu finden waren, bestand schon allgemeine Blutinfektion durch die Gasbacillen. Witt fand massenhafte Gasblasen jedesmal in sämtlichen Venen und Arterien der Extremitäten, ferner in vielen Fällen in den Herzhöhlen, ebenso wiederholt in der Milz und um die Nieren herum. An der Oberfläche des Herzens fanden sich oft perlschnurartige Bänder von Gasblasen, die den damit gefüllten Coronargefäßen entsprachen.

Dieser Befund ist deshalb von großer Bedeutung, weil die Sektion, was ich ausdrücklich hier hervorheben möchte, in der Regel unmittelbar nach dem Tode ausgeführt wurde. Nicht in allen Fällen war das möglich: die nicht unmittelbar nach dem Tode ausgeführten Sektionen sind natürlich, was den Gasgehalt der Organe betrifft, nicht beweisend; doch war der Befund bei diesen genau so wie bei den sofort secierten Fällen.

Aus dem von uns beobachteten Sektionsmaterial geht zweierlei hervor:

1. Daß der Tod bei der Gasbacilleninfektion nicht etwa durch eine zum Gasbrand hinzugetretene Sepsis hervorgerufen ist, sondern allein durch eine auf die Gasbacillen zu beziehende Blutinfektion.

2. Daß in vielen Fällen von scheinbar rein lokalem Prozeß es sich in Wirklichkeit schon um eine allgemeine Infektion schlimmster Art gehandelt hat.

Dadurch erklärt sich auch das unheimlich schnelle Fortschreiten des Prozesses und der oft so überraschende Eintritt des Todes schon 2—3 Tage nach den ersten Krankheitserscheinungen. Der abnorm häufige Befund von Thrombosen im Beginn des Prozesses zeigt so recht die große Gefahr, in der jeder Gasbacilleninficierte sich befindet.

Nicht nur an den Extremitäten und an äußeren Teilen, sondern auch an Lunge und Gehirn sah ich Gasbrand auftreten. Unter rund 1200 Verletzten — ich rechne nur die in D. beobachteten Fälle — sah ich 42 Fälle von Gasbrand. Davon betrafen 21 die untere Extremität, 6 die obere, äußerlich an Brust, Bauch, Hals verliefen 7, am Gehirn wurden 4, an der Lunge ebenfalls 4 beobachtet. Möglicherweise sind Hirn- und Lungenfälle noch häufiger gewesen, denn nur bei den Gestorbenen ist die Diagnose mit Sicherheit zu stellen.

Digitized by Google

Von anderer Seite sind derartige Fälle bisher kaum erwähnt.

Ein Hirngasbrand ist, soweit ich sehe, überhaupt bisher nur einmal (von Tietze und Korbsch) mitgeteilt. In unsern Fällen verlief die Krankheit unter dem Bilde einer eitrigen Meningitis oder Encephalitis. Es handelte sich durchweg um kleine Schußwunden und stets um Steckschüsse. Die äußeren Wunden zeigten bald septischen Charakter. Die Verletzten klagten über starke Kopfschmerzen. Es trat hohe Temperatur ein, über 39 und 40, die auch morgens oft recht hoch blieb. Müdigkeit und Schlafsucht trat hinzu, bald waren die Patienten total bewußtlos.

Die Operation, die in primärer breiter Trepanation bestanden hatte und bei Verschlimmerung wiederholt wurde, nützte im Gegensatz zu denen bei einfach septischen nichts. Die Zeichen der eitrigen Meningitis bzw. Hirnerweichung nahmen zu.

Die Sektion unmittelbar nach dem Tode zeigte dann außer diesen Erscheinungen und außer Besonderheiten des Befundes im einzelnen Fall, daß die Umgebung des Schußkanals in weitem Umfange von Gasblasen massenhaft durchsetzt war.

Auch auf den Gasbrand der Lunge ist bisher nur wenig geachtet. Ich habe schon in den ersten Kämpfen in Belgien bei einzelnen in extremis eingelieferten und rasch sterbenden Lungenschüssen Gasbrand der Lunge vermutet. Sie hatten ein stark riechendes, blutig-seröses Pleuraexsudat und am Halse Hautemphysem zugleich mit jenen für den oberflächlichen Gasbrand so charakteristischen Hautverfärbungen.

Ich habe das schon in meiner Arbeit über die Lungenschüsse erwähnt. Dort habe ich weiter darauf hingewiesen, daß bei denjenigen Lungenschüssen wahrscheinlich Gasbrand vorliegt, in denen der Bluterguß in der Pleura anfangs bei der Punktion vollkommen steril gefunden wird, später aber den entsetzlichen Fäulnisgeruch annimmt. Solche Fälle sah ich wiederholt in W., ohne daß ich damals mit absoluter Sicherheit den Gasbrand der Lunge nachweisen konnte, entweder weil die Fälle durch Pleuraöffnung und Rippenresektion in Heilung übergingen, oder ein so langdauerndes Empyem durchmachten, daß beim Tode das ganze Bild verwischt war, oder endlich, weil aus äußeren Gründen die Sektion nicht möglich war. Einwandfrei konnte ich erst jetzt in D. in jenen 4 Fällen den Gasbrand der Lunge feststellen. Und in der Tat handelte es sich in den Fällen, in denen die Pleura geschlossen blieb, genau um das Krankheitsbild, so wie ich es früher gesehen und für Gasbrand sprechend gedeutet hatte. Ursprünglich ein Bluterguß, der, wie wiederholte Punktion bewies, vollkommen steril war und nicht im mindesten roch. Trotzdem stieg die Temperatur allmählich an. Dann plötzlich bei erneuter Punktion enormer Gestank, und der Bluterguß wird mehr blutig-serös, und das Punktat ist mit Luft gemischt.

Man hat beides vielfach auf die Punktion geschoben und hat besonders im Anfang des Krieges vor der Punktion, wenn sie nicht unbedingt nötig ist,

Digitized by Google

gewarnt. Die Möglichkeit einer Infektion ist natürlich nicht von der Hand zu weisen; sie ist aber praktisch ganz ungewöhnlich selten. Dann aber entsteht eine septische Pleuritis, nicht aber der Fäulnisgeruch, den wir in Friedenszeit beobachten.

In Wirklichkeit ist in diesen Fällen (Steckschüsse) die Lunge sofort primär inficiert. Der Bluterguß bleibt zunächst steril und die Schußwunde auch an der Lungenoberfläche schließt sich. Die Resistenz der Pleura ist viel größer, als wir im Allgemeinen annehmen, wie Reiche an den von uns gesehenen Fällen beweisen konnte.

Um das Geschoß (hier stets Granatverletzung) bildet sich die spezifische Infektion aus, geht allmählich bis an die Pleura heran, und nun kommt es erst sekundär zur Infektion des gesamten Pleurainhalts.

Inwieweit die Luft, die bei der Punktion des Blutergusses bzw. Exsudats in diesen Fällen mit entweicht, Lungenluft ist, die in die Pleurahöhle s. Zt. exspiriert wurde oder Gasblasen ihren Ursprung verdankt, muß ich dahingestellt sein lassen, wird auch wohl stets unentschieden bleiben. Das letztere ist aber bei der ungeheuren Häufigkeit des Hämothorax und der verhältnismäßigen Seltenheit des Pneumothorax jedenfalls nicht ausgeschlossen. Ich glaube, man muß auch öfter, als bisher geschehen ist, an Gasentwicklung bei den von anderer Seite häufiger beschriebenen Fällen von schwerem Spannungspneumothorax denken. Ich habe während des ganzen Feldzuges noch keinen einzigen Fall der Art gesehen. Die Entstehung eines einfachen Spannungspneumothorax bei Schußverletzung einer Lunge und der dadurch hervorgerufene Tod erscheint nach der Beschreibung solcher Fälle nicht immer so ohne weiteres verständlich.

Handelt es sich bei Rippenzertrümmerung um breit offene Pleuraverletzung, die nicht verkleben kann und zur Sekundärnaht zu spät eingeliefert wird, so ist bei Gasbrand der Lunge auch der Bluterguß der Pleura von vornherein inficiert. In diesen Fällen kann man übrigens nachträglich in der Tiefe die gangränöse Lungenpartie direkt sehen, während bei der geschlossenen Pleura gewöhnlich erst die Sektion die Gangrän aufdeckt.

In beiden Fällen kann es unter septischen Erscheinungen rasch zum Tode kommen. Oder es bildet sich mit oder ohne Incision und Rippenresektion ein Empyem aus, das, wenn es zu dicker Eiterbildung kommt, vollkommen ausheilen kann, wenn es aber dünnflüssig bleibt, meist rasch den Tod herbeiführt.

In verschiedenen Stadien fanden wir bei der Sektion die Lungengangrän z. T. frischer, z. T. schon in Abkapselung begriffen. Die Umgebung der gangränösen Lungenpartie war jedesmal stark hepatisiert. Die Pleura über dieser Lungenstelle zeigte eitrig-fibrinöse Beläge. Die übrigen Lungenpartien derselben Seite waren ödematös oder stark emphysematös. Die Lunge der andern, nicht verletzten Seite vollkommen intakt, etwas gebläht, die Pleura spiegelnd.

Digitized by Google

Ein Fall scheint mir besonderer Erwähnung wert. Ein Mann mit Gewehrschuß durch die Brust wird im Zustande höchster Atemnot eingeliefert Es zeigt sich, daß die r. Hals- und Brustpartie infolge eines noch unter unsern Augen wachsenden Hautemphysems stark geschwollen ist. Eine sofortige Incision am Halse fördert massenhaft Luftblasen zutage. Unmittelbar danach große Erleichterung; Punktion der Pleura ergibt nur Luft. Am Nachmittag desselben Tages tritt plötzlich der Tod ein.

Die Sektion ergibt in der Umgebung des etwas septisch aussehenden Schusses in der Lunge R. H. U. hämorrhagische Infarcierung. Die Pleurahöhle weist ein mäßig reichliches eitrig-seröses Exsudat und Luft auf. Im Herzbeutel, der nirgends vom Geschoß getroffen war, massenhafte Gasblasen in einem reichlichen eitrig-serösen Exsudat. Beide Exsudate lassen deutlichen Fäulnisgeruch erkennen.

Im übrigen fanden sich auch hier die gleichen Befunde in den Gefäßen wie bei den früher geschilderten Sektionen.

Prognose.

Die Prognose des Gasbrandes ist sehr verschieden beurteilt. Die Einen halten sie für überaus günstig, die Andern für überaus ungünstig.

Goldschmidt sind von 11 Fällen 10 geheilt, nur 1 gestorben.

Armknecht hat bei über 1000 Verletzungen alle 12 Fälle von Gasbrand durchgebracht.

Auch Kümmell spricht von überraschend günstiger, Seefisch etwas vorsichtiger von nicht schlechter Prognose.

Demgegenüber sind Sudeck 80—85% gestorben. Franz hat eine Mortalität von 53,4%, die allerdings in der zweiten Hälfte der Fälle abnahm. Olsner verlor alle Gasbrandpatienten.

Wir hatten anfangs ein so günstiges Resultat, daß wir glaubten, fast alle Gaserkrankungen der Heilung entgegenführen zu können, bis dann eine Reihe von Fällen uns den ganzen Ernst der Prognose zeigten. Uns starben von 42: 18 = 42,9%, so daß auch wir von einer günstigen Prognose nicht reden können, wenn sie auch weniger als die eben genannten beträgt. Ich halte aber auch die Statistik von Kümmell nicht für so günstig, wie sie ihm selbst erscheint. Wenn ⅓ aller von Gasbacillen Inficierten sterben, so ist das doch meiner Ansicht nach ein überaus trauriges Ergebnis.

Es fragt sich, woher es kommt, daß die einzelnen Beobachter so verschiedene Erfahrungen über die Prognose gemacht haben.

Wie wir oben sahen, hat Payr zuerst auf den Unterschied zwischen der oberflächlichen epifascialen und tiefen subfascialen Form des Gasbrandes aufmerksam gemacht, und er hat diese Form nicht nur in anatomischer sondern auch in prognostischer Hinsicht ziemlich streng geschieden.

Sehr einfach wäre es daher, die Widersprüche in der Auffassung der verschiedenen Autoren über die Prognose durch die verschiedene Form des Gasbrandes zu erklären, indem man annimmt, daß bei den günstig ver-

Digitized by Google

laufenden Fällen es sich eben zufällig nur um die epifasciale Form, bei den tödlich verlaufenden nur um die subfasciale Form gehandelt hat. Das geht aber nicht an.

Es wäre ein zu eigenartiges Spiel des Zufalls, wenn manche Autoren in der Hauptsache nur die eine oder die andere Form zur Beobachtung bekommen hätten. Selbst wenn man die Möglichkeit ins Auge faßt, daß einzelnen Lazaretten mehr leichtere, anderen mehr schwerere Verletzungen zugewiesen worden sind, was aber nach den mitgeteilten Krankengeschichten nicht der Fall war, so deckt sich doch der Begriff der leichteren oder schwereren Schußverletzung keineswegs mit dem anatomischen einer stattgefundenen oder fehlenden Fascien-Durchtrennung. Wir dürfen hier nicht verallgemeinern.

Ein strenger prognostischer Unterschied zwischen der epi- und subfascialen Form entspricht aber auch nicht der Wirklichkeit und ist offenbar von Payr selbst gar nicht so gemeint.

Wenn er auch alle seine 25 der epifascialen Form angehörenden Fälle durchgebracht hat, so hat doch auch er subfasciale Gasphlegmonen gesehen, die günstig verliefen. Ebenso befinden sich unter unsern geheilten Kranken eine ganze Reihe subfascial verlaufender Gasbacilleninfektionen. Und ähnlich äußert sich auch Kausch, der nicht nur bei tiefer Erkrankung Heilung, sondern andererseits nicht so selten bei reinen Subcutisfällen in überraschend schnellster Zeit Verschlimmerung und Tod eintreten sah, weswegen er eine besondere dritte Form unter der Bezeichnung foudroyante Gasphlegmone als Abart der epifascialen aufstellte.

Also darin allein ist der Unterschied der verschiedenen Urteile über die Prognose nicht zu sehen.

Auch in der Verschiedenheit der Behandlung liegt er nicht, wie wir noch sehen werden, da die Maßnahmen bei der Gasbacilleninfektion im Großen und Ganzen überall die gleichen gewesen sind Gewisse Unterschiede bestehen ja bei Behandlung jeder Krankheit, ohne daß die Ansichten über die Prognose verschieden sind.

Es bleibt somit nur die Annahme, daß in vielen Fällen die verschiedene Prognose doch auch durch die verschiedene Virulenz der Bakterien und Widerstandskraft der Verletzten bedingt ist.

So allgemein das klingt, so läßt sich doch der erstere Punkt etwas näher begründen.

Ich erwähnte schon, daß wir zu bestimmten Zeiten gar keinen oder viele, zu bestimmten Zeiten leichte oder auch sehr schwere Fälle gehabt haben und daß andere ganz das Gleiche beobachtet haben. Aehnliches geht auch aus der Bemerkung von Frenz hervor, daß die Mortalität in der zweiten Hälfte der Fälle abnahm. Weiter machte ich die Beobachtung, daß in Belgien das klinische Bild bei der schweren Form nicht so bösartig und rapid verlief, wie später. So sah ich dort viel häufiger totale periphere Gangrän eines ganzen Gliedes, ohne daß die Infektion auf den Allgemeinkörper übergegangen

Digitized by Google

war, so daß die Absetzung noch öfter (von 3 Amputationen 2 mal) von vollem Erfolg war, was ich später nicht mehr beobachtete. Es ist interessant, daß offenbar andere Autoren ganz die gleiche Beobachtung machten. Geht man manche Krankengeschichten durch, so sind es gerade jene bei Beginn des Feldzuges beobachteten Fälle, bei denen im Gegensatz zu später über günstige Resultate der Amputation berichtet wird. Es liegt nahe, wie ich früher die verschiedene Häufigkeit gedeutet habe, so auch die verschiedene Art der Fälle und somit auch die verschiedene Prognose z. T. jedenfalls durch die größere oder geringere Möglichkeit der Infektion (Imprägnierung des Bodens und der Uniform mit Bakterien) und die stärkere Infektiosität (bessere Lebensbedingungen der Bakterien in den Leichen, Witterung usw.) zu erklären.

Aus alle dem geht das Eine hervor, daß wir die Prognose des Gasbrandes nur mit großer Vorsicht stellen dürfen. Es gibt kein sicheres Mittel von vorneherein, weder an der frischen Wunde noch an der gasbrandigen Stelle selbst zu entscheiden, ob der Fall günstig oder ungünstig verlaufen wird. Im Allgemeinen ist jeder Gasbrand als sehr ernste Wundkomplikation anzusehen, der subfasciale in der Muskulatur verlaufende, ausgedehntere, von schwerer Verletzung herrührende nimmt meist raschen tödlichen Ausgang.

Therapie.

Die Gasbacillen sind ausgesprochene Anaërobien, und so lag es nahe, ihnen durch Zufuhr von Sauerstoff den Nährboden zu entziehen. W. Müller's Vorschlag, in die Nähe der inficierten Stellen Sauerstoff zu injicieren bzw. sie damit zu umspritzen [1]), fand sehr rasch in diesem Kriege Anklang. Den erstmaligen günstigen Erfolg Müller's konnte Boecker in weiteren Fällen bestätigen. Und von Sudeck hören wir, daß er 3 Fälle damit noch in der Heimat (mit Erhaltung der Glieder) durchgebracht hat.

Aber schon Kümmell äußert sich vorsichtiger und hält das Mittel nur zur Unterstützung, nicht aber allein für geeignet. Aehnlich urteilt Kausch, der meint, man dürfe, solange man nicht sehr bestimmte günstige Erfahrungen über die Wirkungen des Mittels besitze, nicht die kostbare Zeit mit Experimentieren verlieren. Er hält das Mittel ebenfalls nur geeignet zur Unterstützung da, wo man es nicht für angezeigt halte, im Gesunden zu operieren. Von Franz hören wir direkt, daß er nichts von einem besonderen günstigen Einfluß sah. Im Uebrigen vermisse ich aber in der mir zugänglichen Literatur Mitteilungen über die Wirkung der Sauerstoffeinblasung. Erwähnt wird sie in allen Arbeiten, von ihrem Einfluß ist aber nicht die Rede. Es geht daraus wohl hervor, daß das Mittel nicht gehalten hat, was man von ihm erhoffte.

Auf der andern Seite sind eine Reihe von Beobachtungen veröffentlicht, die das Mittel als nicht ganz ungefährlich erscheinen lassen. Franken-

1) Delorme umkreist das Glied mit Injektionen von 40—100 ccm in 3 Kreisen.

Digitized by Google

thal berichtet über 1 Fall, Simmonds sogar über 3 andere, in denen plötzlicher Tod während oder unmittelbar nach der Einspritzung erfolgte. Offenbar handelt es sich um fehlerhafte Injektion in eine Vene. Die Sektion wies denn auch hellrotes schaumiges Blut in den Venen nach.

Wenn auch diese Gefahr sich sicher durch sorgfältige Technik ausschalten läßt, so mahnt sie doch zu größerer Vorsicht bei Anwendung des Mittels.

Dazu kommt noch die Schwierigkeit der Beschaffung im Bewegungskrieg, aber auch im Stellungskrieg in den vorderen Formationen. So habe ich das Mittel niemals angewandt.

Diese Schwierigkeit hat zur Anwendung von Ersatzpräparaten geführt, von denen das Wasserstoffsuperoxyd wohl am meisten in diesem Kriege gebraucht worden ist. In fester Form ist es bekanntlich als Ortizonstifte in den Handel gebracht, die mit Troikart ins Gewebe eingebohrt werden und dort liegen bleiben. Außerdem gibt es noch eine Anzahl ähnlicher Mittel. Zahlreiche Autoren haben sich in sehr günstigem Sinne über das Wasserstoffsuperoxyd ausgesprochen (Sick, v. Rothe, Olsner, M. Strauß). Andere haben keine besondere Wirkung gesehen (D'Arcy Power u. A.). Auch ich habe das Mittel vielfach angewandt, habe aber nicht den mindesten wirklichen Erfolg gesehen. Ich muß auch offen gestehen, daß ich mir einen Einfluß auf den ausgebrochenen Gasbrand auch kaum vorstellen kann.

Weder in festem noch in flüssigem Zustand ist es möglich, ihn in innige Berührung mit allen oft so buchten- und taschenreichen Wundflächen zu bringen. Außerdem sind diese Wundflächen so verätzt und verschmutzt, daß eine Sauerstoffimprägnierung der Gewebe in die Tiefe hinein vielfach undenkbar ist.

Ich glaube, es geht den Meisten mit dem Wasserstoffsuperoxyd so wie früher mit dem Jodoform. Wie hier der durchdringende Geruch hypnotisiert und zum Glauben an die in der Wunde bakterientötende Kraft zwingt, so imponiert das prächtige Brodeln und Schäumen dem Auge und Ohr so, daß man von der Vorstellung einer starken Sauerstoffentwicklung und Beeinflussung in der Tiefe gar nicht mehr loskommt. Daß wirklich die Sauerstoff vermehrende Fähigkeit des Wasserstoffsuperoxyds sehr gering und die Bakterien tötende Kraft gleich Null ist, haben Spiro und v. Herff neuerdings in sehr exakten Versuchen nachgewiesen. So ist es wohl in der Tat mehr Glaube als Tatsache, wenn diesem Mittel und seinen Ersatzpräparaten ein größerer Einfluß auf die Bekämpfung des Gasbrandes zugeschrieben wird. Zu beachten ist es auch, daß häufig diese Mittel zusammen mit der Incision angewandt worden sind. Mancher Erfolg der Incision mag mit Unrecht den Sauerstoffbildnern zugeschrieben sein.

Ebenso wenig gelingt es durch Anwendung eines andern antiseptischen Mittels nach unsern Erfahrungen allein (sei es durch Einbringen in die Wunde, sei es durch Einspritzen) irgend einen Einfluß auf den ausgebrochenen Gas-

Digitized by Google

brand auszuüben. Wir haben zahlreiche Mittel der Art angewandt. Wer Erfolge gesehen hat, hat wohl stets der Anwendung die Incision vorangeschickt.

Daß breite Incision beim Gasbrand sehr oft zum Ziel führt, ist zweifellos. Ich sagte schon bei Besprechung der klinischen Erscheinungen der oberflächlichen Form, daß es bei Incision eigentlich nie, abgesehen von nekrotischer Abstoßung kleiner Hautpartien zur richtigen Hautgangrän kommt, daß man dagegen meist völliges Verschwinden der Färbungen am nächsten Tage beobachten kann. Wir haben also in der Incision bei der rein oberflächlichen Form oft ein geradezu kupierendes Mittel. Allerdings muß die Incision der Länge der Hautfärbung entsprechen. Ob man das mit großen oder mehreren kleineren Schnitten erreicht, ist ziemlich gleichgültig. Ich habe immer einen langen Schnitt bevorzugt. Die Wahl, ob Längs- oder Querschnitt, richtet sich nach der Form der verfärbten Partie. In der Regel fallen die Schnitte in die Richtung der größten Ausdehnung. An den Extremitäten ist das durchgehends die Längsrichtung.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei schon älteren Verfärbungen der Haut, die einen größeren Teil des Gliedes ergriffen haben. Hier sind zahlreiche nicht allzugroße Schnitte am Platze. Kausch hat bis zu 50 an einem Gliede ausgeführt. Ich bin mit einigen wenigen, aber wohl längeren, ausgekommen. Dagegen erscheint mir sein Vorgehen, stets die Schnitte im Gesunden zentral vom Krankheitsherd zu beginnen, damit ein weiteres Fortschreiten des Prozesses verhindert wird, beachtenswert. Bei den kleineren Hautfärbungen ist es nicht nötig.

Die Fascie soll, wenn keine tiefere Verletzung vorliegt, unter allen Umständen erhalten bleiben. Sie ist die scharfe Grenze zwischen krankem und gesundem Gewebe, und ihre Unverletztheit bietet gegen eine weitere Infektion der Tiefe am besten Schutz. Eine brandige Verfärbung der Fascie habe ich bei der oberflächlichen Form nie gesehen. Ich stimme darin mit Kausch vollkommen überein, daß, wenn die Fascie verfärbt ist, stets zugleich eine muskuläre Gasbacilleninfektion vorliegt, von der aus dann auch die Fascie ergriffen ist. Daß der Schußkanal in allen Fällen von Gasbrand revidiert und eröffnet wird, brauche ich wohl nicht noch besonders hervorzuheben.

Sehr unterstützt hat uns die Kombination der Incision mit chemischen Mitteln. Wir konnten uns wenigstens dem Eindruck nicht entziehen, daß im Gegensatz zu den anfangs nur mit aseptischer Gaze verbundenen, die später regelmäßig mit Jodoform usw., vor allem aber mit Perubalsam behandelten Incisionswunden, ungleich schneller ein frisches Aussehen zeigten. Die Sekretion ist zwar zumal unter dem letzteren Mittel reichlicher; aber rascher folgt auch die Granulationsbildung Die Wirkung ist natürlich keine in der Wunde bakterientötende, sondern hauptsächlich irritierende, das gesunde Gewebe zur kräftigen Entzündung anregende.

Nicht nur bei der oberflächlichen sondern auch bei der tiefen Form hat

Digitized by Google

uns die vielfache Incision in Verbindung, mit chemischen Mitteln noch oft vollen Erfolg gebracht. Wir sind hier naturgemäß viel radikaler vorgegangen, haben den Schußkanal in ganzer Länge eröffnet, alle Wundtaschen breit freigelegt, die Fascie über den sonst erkrankten Muskeln breitest gespalten, Geschosse, Gewebsfetzen und Knochensplitter entfernt und auch das Nekrotische, soweit es leicht möglich war, excidiert. Auch diese Wunden wurden regelmäßig mit Perubalsam oder gelegentlich auch andern Mitteln behandelt.

Von 25 so behandelten Fällen, worunter auch eine Reihe von tiefen Infektionen sich befanden, hatten wir nur einen Todesfall zu verzeichnen.

Es ist wohl begreiflich, wenn wir, wie ich oben schon sagte, bei solchen zusehends günstigeren Resultaten glaubten, daß wir, abgesehen von ganz verzweifelten Fällen, so gut wie jeden Fall von Gasbacilleninfektion der Heilung entgegenführen könnten.

Dann kamen aber, wie erwähnt, eine Reihe (offenbar viel schwererer) Infektionen, und trotz der gleichen Therapie trat hier ausnahmslos der Tod ein, auch bei geringer Ausdehnung der Erkrankung. So müssen wir leider nach unseren Erfahrungen sagen, daß bei Fällen schwerer Infektion vor allem der tiefen Form die einfache Incision eigentlich nichts nützt.

Natürlich nahmen wir nun zu weitergehenden operativen Maßnahmen unsere Zuflucht. Aber fast ausnahmslos nützen auch sie nichts. Weder die Excision noch die Amputation.

Die totale Excision alles gasbrandigen bzw. gasbrandverdächtigen Gewebes bei ausgebrochener Erkrankung ist, wie es scheint, in diesem Kriege nicht oft angewandt. In den oberflächlichen leichten Fällen ist sie auch überflüssig, die Incision genügt. In manchen schweren Fällen der tiefen Form habe ich sie versucht, aber gar keinen Nutzen davon gesehen. In den rapid verlaufenden schwersten Fällen ist eine totale Excision im Gesunden übrigens ein gewaltiger, verstümmelnder Eingriff, meist einfach ein Ding der Unmöglichkeit, da dann längst schon die Gasbacilleninfektion ganz allgemein den Körper ergriffen hat.

Aehnlich steht es nun aber leider auch mit der Amputation, die natürlich ebenfalls nur dann einen Sinn hat, wenn damit der Krankheitsherd ganz oder doch zum größten Teil fortgeschafft werden kann und der übrige Körper noch nicht inficiert ist.

In den leichten Fällen ist sie nicht zu rechtfertigen, in den schweren kommt sie meist zu spät. Das gilt auffallenderweise auch für die Fälle, in denen ganze Gliedabschnitte gangränös geworden sind, wo man also nach Analogie zu anderen mit Gangrän einhergehenden Krankheiten annehmen sollte, daß gerade die Absetzung des ganzen Gliedes (bzw. Gliedabschnittes) die gegebene Operation sei.

Allerdings sind hier anscheinend die Erfahrungen verschieden. Nur so ist es zu verstehen, wenn einzelne Autoren nicht nur von gutem Er-

Digitized by Google

folg der Amputation sprechen, sondern auch die Erkrankung für so harmlos ansehen, daß sie sich auch bei kühlem Bein noch einige Zeit konservativ verhalten und lieber noch den Erfolg der Incision abwarten, ehe sie das Glied absetzen (Stich, Kausch) und wenn Kausch u. A. eine weitere Ausbreitung des Prozesses so wenig fürchtet, daß er nicht im Gesunden sondern noch gerade im Kranken in der Demarkationslinie amputiert, um einen längeren Stumpf zu erhalten.

Ueber ähnliche Fälle verfüge ich aber auch. So habe ich wie schon erwähnt früher von 3 derartig gelegenen Gasgangränen 2 durch Amputation durchgebracht und nur einen verloren. Es waren Infanterie-Verletzte, die schon mehrere Tage auf dem Schlachtfeld gelegen hatten. Ich sah sie aber nur im Beginn des Krieges in Belgien. Und es war mir interessant, festzustellen, daß die günstigen Berichte Anderer über die Amputation gerade in der Hauptsache eben falls jener ersten Zeit entstammen. Während ich früher auf Grund jener Fälle den gutartigen Ausgang der Amputation als Regel angenommen hätte, muß ich sie jetzt auf Grund viel größerer Erfahrung als selteneres Vorkommnis hinstellen.

Nach unseren Sektionsergebnissen muß ich es sogar als Regel hinstellen, daß, wenn es erst zu größeren ausgebildeten Gangränen gekommen ist, meist schon eine Allgemeininfektion des Gesamtkörpers vorliegt.

Noch viel weniger nützt die Amputation nun aber bei jenen anfangs erwähnten schweren Formen rasch fortschreitender Gasbacilleninfektion in der Muskulatur ohne zirkulären Brand. Darin stimmen sämtliche Beobachter überein. Ebenso urteilt Kausch auch für die foudroyante Form der epifascialen Fälle.

Meine Statistik — sehe ich von jenen ersten Fällen in Belgien ab — ist folgende: sämtliche 5 Absetzungen, die wir vornahmen, sind gestorben. Dazu kommt noch ein Todesfall unmittelbar vor der Amputation. In 3 weiteren Fällen habe ich die Absetzung, weil völlig aussichtslos, gar nicht mehr ausgeführt.

Mit so traurigen Ergebnissen stehe ich nicht allein. Schon Schäfer hat aus dem russisch-japanischen Kriege berichtet, daß man meist mit der Amputation zu spät gekommen sei. Auch Payr drückt sich recht ungünstig aus. Nach Franz ist dann, wenn die Krankheit am schwersten auftritt, es auch meist für den radikalsten Eingriff zu spät und Olsner sind alle mit (oder ohne) Amputation gestorben.

Natürlich wird man dem entgegenhalten können, daß, wenn die Amputation in der Regel zu spät kommt, man sich früher zur Absetzung entschließen müsse. Wer das sagt, kennt aber offenbar die Lage nicht, in der man sich oft befindet: Auf der einen Seite steht die Tatsache, daß wir nicht nur bei oberflächlicher sondern auch bei tiefer Gasbacilleninfektion mit der einfachen Incision volle Heilung erzielen, auf der anderen Seite die, daß wir außerstande sind, aus dem Befunde mit einiger Sicherheit zu schließen, ob

Digitized by Google

es sich um gutartige oder bösartige Erkrankung handelt. Ich sah unter anderem einen Fall, in dem am selben Tage der Gasbrand am Oberschenkel in seiner scheinbar oberflächlichen gutartigen Form zuerst in die Erscheinung trat und der Tod an allgemeiner Gasbacilleninfektion erfolgte, obwohl der sofortigen breitesten Spaltung bald darauf die Absetzung des ganzen Beins folgte.

Bei solchen Erfahrungen rapidester Ausbreitung gibt es auf dem Wege radikalen Vorgehens nur noch eine Möglichkeit, das ist die, in jedem Fall von Gasphlegmone jedesmal statt Incision gleich die Amputation vorzunehmen. Dazu wird man sich aber kaum entschließen können, nicht so sehr angesichts der guten Erfolge mit der einfachen Incision als vielmehr angesichts der Hoffnungslosigkeit operativer Maßnahmen in jenen rapid tödlich verlaufenden Fällen. Denn wenn die Amputation noch am selben Tage der ersten Zeichen eines Gasbrandes nicht zum Ziel führt, so ist es höchst unwahrscheinlich, daß sie dann einige Stunden früher den Tod aufhält.

Bei der Aussichtslosigkeit der Therapie bei schwerer Infektion, bei der Unsicherheit in der Beurteilung eines ausgebrochenen Gasbrandes (ob schwer oder leicht) und schließlich bei der Unmöglichkeit es der Verletzungswunde anzusehen, ob sie zu Gasbrand neigt oder nicht, ist eine Aenderung in der Prognose nur auf dem Wege der Prophylaxe zu erhoffen.

Ein Mittel analog dem Tetanus-Serum gibt es z. Zt. nicht. So bleibt nur eine primäre Prophylaxe der Wunde. Eine solche besteht aber nicht, wie verschiedentlich behauptet ist, in der einfachen Revision und breiten Eröffnung der Wunde bzw. des Schußkanals. Wiederholt haben wir Gasbrand auch an so behandelten Verletzungswunden auftreten sehen.

In Betracht kommen nur 3 Wege [1]), auf denen die Verhinderung einer Wundinfektion im Laufe der Zeit versucht worden ist.

1. Der erste Weg ist die alte antiseptische Wundbehandlung nach Lister. Zu ihr sind, nachdem alle Bemühungen auf anderen Wegen zu einem besseren Resultat in der Gasphlegmonenbehandlung zu gelangen, fehlgeschlagen waren, die Engländer zurückgekehrt (v. Bruns). Sie listern wieder genau wie in den 70- und 80iger Jahren und haben auch, wie aus ihren Mitteilungen hervorgeht, die Anschauungen von vor 50 Jahren wieder angenommen. Auch unter deutschen Aerzten hört man zuweilen die Aeußerung von einer Rückkehr zur Antisepsis. Ist eine solche Rückkehr für einen denkenden Menschen möglich? Ich glaube kaum. Wir wissen, daß Lister's Lehre sich auf 2 Annahmen aufbaute: 1. daß die Bakterien in der Luft sich befinden und 2. daß man mit der Karbolsäure die Wunde desinficieren könne. Beide waren grundfalsch. Die Bakterien, die für den Menschen pathogen sind, befinden sich nicht in der Luft, sondern werden durch Kontakt von kranken Menschen in die Wunden übertragen und mit einem Antisepticum kann man keine Bakterien in einer Wunde töten. Daran

1) Ich verweise hier auf meine frühere Arbeit über den Tetanus, Berl. klin. W. 1915; 6.

Digitized by Google

haben auch alle Ersatzmittel der Karbolsäure nichts geändert. Mehr wie die Bakterien werden die Wundzellen geschädigt. Wie langsam diese Erkenntnis von der Unwirksamkeit aller Antiseptica gegen Bakterien und ihre Giftigkeit für den eigenen Körper gereift ist, und wie vieler trauriger Erlebnisse es bedurfte, um den Weg zur Asepsis zu finden, hat ja vor kurzem uns erst Riedel an eigenem Erleben in seiner anschaulichen Weise geschildert. Es ist unmöglich diesen Weg noch einmal zurückzugehen. Ein falscher Gedanke wird dadurch nicht richtiger, daß man ihn 2 mal denkt. Und wir müssen daran festhalten, daß es auch eine Abtötung von Gasbacillen in einer frischen Wunde nicht gibt.

Wenn wir heute noch die alten sog. Antiseptica (man sollte den Namen allmählich ändern) gebrauchen, so verfolgen wir damit einen anderen Zweck. Wir wollen nicht auf die Bakterien, sondern auf die Wunde selbst einwirken. Es ist eine Aetzung der Wunde. Diese Methode ist uralt und gerade auch für die Schußwunden seit langem in Gebrauch. Ich erinnere an das Ausglühen mit dem Ferrum candens und an das Ausbrennen mit dem siedenden Oel. Die ätzende Wirkung setzt einen Reiz, macht Hyperämie, vermehrt die Sekretion und erzielt eine Art Au waschung der Wunde.

In ausgedehntem Maße haben wir diese Methode versucht, nachdem ich sie schon bei der prophylaktischen Tetanusbekämpfung vorgeschlagen hatte, wobei wir mit den Mitteln wechselten, dem Perubalsam aber den Vorzug gaben. Das Resultat war aber negativ: Allein mit diesem Mittel verhindert man das Auftreten der Gasbacilleninfektion in der Regel nicht.

2. Das zweite Mittel ist die Stauung nach Bier, deren Wirkung abgesehen von der Hyperämie vor allem in der Resorptionshemmung und einer ähnlichen Sekretsteigerung beruht. Schon ehe Bier mich besuchte, hatte ich in einzelnen Fällen bei stark verschmutzten Wunden gestaut und zwar in der Weise, daß ich den Verband öfter erneuerte, und auch die Stauungsbinde nicht an Ort und Stelle liegen ließ, sondern allerdings nach vorheriger Anlegung einer zweiten ober-, bzw. unterhalb der ersten öfter, meist jeden Tag wechselte. Später habe ich dann auf Bier's Wunsch Stauungsbinde und Wundverband 8 Tage liegen lassen.

Es ist kein Zweifel, daß wir in der Stauung ein ganz ausgezeichnetes Mittel gegen den Gasbrand besitzen. Ich hatte die allerverschmutztesten scheußlichsten Knochen- und Weichteilzertrümmerungen zur Behandlung ausgewählt, und obgleich wir in jener Zeit sehr viel Gasbrand in unserem Lazarett hatten, bekam auch nicht einer der Gestauten diese Wundinfektion.

Bei ausgebrochenem Gasbrand ist allerdings die Stauung kein sicherer Schutz gegen eine weitere Ausbreitung. Während er in einem subfascialen Fall geringer Ausdehnung lokalisiert blieb — der Unterschied zwischen den tief dunkelroten gesunden Muskeln und dem blaß schokoladefarbenen gasbrandigen Gewebe war überaus eindrucksvoll — schritt die Infektion in einem anderen allerdings schon sehr ausgedehnten nach der Amputation des

Digitized by Google

gangränösen Gliedes von der anscheinend gesunden Amputationsstelle unter dem Gummiband auf Bauch und Hodensack über und hielt den Tod nicht auf. Vielfach habe ich auch bei Schädelwunden gestaut, meist mit gutem Erfolge. Gasbrand trat in diesen Fällen nicht auf. Beweisend ist das allerdings nicht, da Gasbrand des Gehirns doch ziemlich selten beobachtet wurde.

So vortrefflich also nach unseren Erfahrungen die Stauung als prophylaktisches Mittel gegen den Gasbrand ist, so hat sie leider den Nachteil, daß man sie nicht überall, eigentlich nur an den Extremitäten und dem Kopf anwenden kann. Und auch bei den typischen großen Minenverletzungen, wie sie vom Gesäß abwärts die gesamte Hinterfläche der Beine befällt, läßt sie sich nur schwer und nur teilweise anlegen. Mit Saugglässern kann man sie am Rumpf nicht ersetzen, einmal der wechselnden Größe der Verletzungen, zum anderen der Schwierigkeit der Beschaffung wegen.

Der zweite Nachteil ist der, daß die Reinigung der Wunde bei stark verschmutztem und zerfetztem verbranntem Gewebe noch lange dauert. Ich habe durch Verbindung der Stauung mit arterieller Hyperämie (Heißluft oder Heißwasserbädern) und Perubalsam-Verbänden die Lösung beschleunigt. Es dauerte trotzdem oft noch 3 Wochen, ehe die Wunde sich ganz gereinigt hatte.

3. Die dritte Methode ist die Ausschneidung der Wunde nach Friedrich in einem Umkreis von 1—2 cm noch innerhalb der ersten 6—12 Stunden nach der Verletzung. Sie ist theoretisch die idealste Methode zur Verhinderung einer Wundinfektion, läßt sich praktisch aber nicht immer durchführen: 1. der Zeit wegen, die Verletzten kommen sehr oft viel später ins Lazarett, 2. der Unmöglichkeit ganz aseptischen Vorgehens, man kann eine Verunreinigung der neuen Wunde mit dem Schmutz der alten nicht ganz vermeiden. 3. Wegen anatomischer Schwierigkeiten, da man nicht rücksichtslos Nerven, Knochen, Sehnen und Gefäße resecieren kann.

Uebrigens hat auch diese Methode allein uns nicht zum Ziel geführt.

Dagegen gelang es uns durch Kombination der Excision mit der Aetzmethode den Gasbrand völlig aus dem Lazarett zu bannen.

Wir gingen so vor: ohne Ausnahme wird jede Schußverletzung, ganz einerlei, ob Gewehr-, Schrapnell-, Granat- oder Minen-Verletzung operativ vorgenommen. Bei Steckschüssen wird die ganze Schußwunde im Gesunden im Umkreis von mindestens 1 cm umschnitten, Geschoßteile, Tuchfetzen, Knochensplitter usw. herausgeholt und der Wundgrund ebenfalls in einer Breite von mindestens 1 cm mit Messer oder Schere entfernt, so daß nichts mehr von verschmutztem, verbranntem Gewebe zu sehen und alles in eine neue, frische, glatte Wunde umgewandelt ist. Bei Durchschüssen wird der gesamte Schußkanal rücksichtslos gespalten und alle Buchten und Taschen der oft gewaltigen Wundhöhlen stumpf eröffnet und nun wieder Schußöffnungen, Wundwand und Grund total aufgeschnitten.

Erst bei so systematischer Eröffnung jeder auch der kleinsten Schuß-

Digitized by Google

wunde sieht man, welche Zerstörungen oft in der Tiefe vorhanden sind, die die kleine, rasch verklebende Schußöffnung äußerlich verdeckt. Solche ausgedehnten Revisionen und Gewebsexcisionen müssen naturgemäß sehr sorgfältig ausgeführt werden, wenn anders sie einen Zweck haben sollen und dauern daher oft, zumal bei den schweren Minenverletzungen mit ihrer Unzahl von Einzelwunden und ihrer gewaltigen Ausdehnung, mag man noch so flink operieren, doch verhältnismäßig lange. Das Suchen nach den meist unglaublich reichlich im Gewebe verstreuten Nägeln, die sich zwischen den vielseitig verbogenen und gezackten Blechteilen finden, machte uns gelegentlich viel Mühe. So ist oft Lokalanästhesie ausgeschlossen und fast ausnahmslos haben wir die Operationen in Narkose vorgenommen.

Ein Schußkanal blutet bekanntlich selten, auch eine jener vielen Ueberraschungen dieses Krieges. Ganz anders, wenn man die blutstillende Schicht der Versengung fortnimmt. Da blutet das Muskelgewebe aus allen kleinen und kleinsten Gefäßen. Man braucht sich aber nicht lange mit sorgfältiger Blutstillung aufzuhalten. Auf kurze Tamponade steht diese Blutung überraschend schnell. Die größeren Gefäße müssen natürlich sofort gefaßt werden.

Ist alles verschmutzte Gewebe entfernt, so folgt jetzt gründlichste Waschung des ganzen Gebietes der Wunde und ihrer Umgebung mit Seife und möglichst heißem Wasser. Sie soll nicht nur eine nochmalige Reinigung alles Verschmutzten und eine Verätzung der Wunde durch das Alkali bewirken, weswegen auch die Seife mit einem Tupfer möglichst konzentriert in die Gewebe eingerieben wird, ehe sie mit dem Wasser abgespült wird, sondern auch einen kräftigen mechanischen Reiz setzen, als dessen Antwort wir, abgesehen von einer Hyperämie, auch eine starke Sekretion erwarteten. Unter dem kräftigen Reiben und Bürsten der Muskulatur fängt es gewöhnlich noch einmal zu bluten an, doch steht auch diese Blutung rasch auf Tamponade.

Ich hatte eigentlich erwartet, daß ich viel häufiger vor die Frage gestellt werden würde, soll ich resecieren oder erhalten und nur seifen, als es der Fall war. Ueberraschend häufig handelte es sich nur um reine Muskelwunden. Nur einmal kam eine Nervenresektion in Frage. Ich habe sie nicht gemacht und keinen Schaden davon gesehen. Bei Knochenbrüchen habe ich alle freien und die noch lose am Periost haftenden Knochensplitter entfernt, die Knochenenden selbst aus der Wunde herausgezogen und sie ebenfalls kräftig gebürstet und geseift, wo sie stärker verschmutzt waren, auch die Knochenenden mit Luer'scher Zange in kurzer Ausdehnung beschnitten und sie in die alte Stellung zurück gebracht. Schwieriger ist nur die Frage, ob man Muskelsehnen erhalten oder fortnehmen soll. Hier ist man zu leicht konservativ. Ich habe sie öfter erhalten und später, als sie nekrotisch wurden, doch noch excidieren müssen. Sie sind eine Gefahr: freiliegende Sehnen gehen ja nur zu leicht zugrunde, weil sie infolge ihrer schlechten Ernährung an der Luft austrocknen und in diesem absterbenden Gewebe können sich die ev. noch vorhandenen

Digitized by Google

Gasbacillen entwickeln und das ganze Glied gefährden. Wo also doch die Wunde nicht bald gedeckt werden kann, sei man nicht zu konservativ.

Anfangs habe ich nach Abtupfen des Seifenschaumes in der Wunde sie noch mit Sublimatlösung ausgespült, das aber später gelassen. Es ist nicht nötig; sie ätzt zuweilen zu stark. Zum Schluß folgt Begießen der Wunde mit Perubalsam und trockener aseptischer Verband. Man kann sich auch mit dem aseptischen Verband begnügen. — Wir haben das oft ausgeprobt — Perubalsam lockt aber rascher die Granulationsbildung herbei. Auch das Wundöl Knoll von Rost scheint gut zu sein. Vor Jodoformgaze warne ich am ersten Tage, da zu leicht die Gefahr der Vergiftung besteht. Später kann sie nur empfohlen werden. Den Verbandwechsel haben wir anfangs täglich, oft 2 mal täglich vorgenommen, um vor Ueberraschungen sicher zu sein. Nach einigen Tagen genügt 2—3 maliger Verbandwechsel in der Woche.

Was den Gasbrand selbst betrifft, so sagte ich schon oben, daß es uns mit dieser Methode gelang, den Gasbrand aus dem Feldlazarett zu bannen. Aber keine Regel ohne Ausnahme. In einem jener schweren Fälle von Minenverletzung, bei dem beide Gesäßhälften und die Hinterfläche beider Beine bis herunter zur Ferse mit ungewöhnlich großen entsetzlich verschmutzten Wunden besetzt waren, trat doch noch Gasbrand, ausgehend von der Wadenmuskulatur auf. Ob wir in diesem Fall bei der großen Menge der Wunden nicht sorgfältig und weit genug alles Verschmutzte fortgeschnitten haben, oder ob der Fall zu spät in unsere Hände kam — er wurde 13½ Stunden nach der Verletzung operiert —, oder ob noch andere Gründe vorlagen? Ich halte die erstere Möglichkeit für die wahrscheinlichste.

Alle anderen Fälle aber, die wir in den letzten 2 Monaten (Juni und Juli 1915) so behandelt haben, sind vom Gasbrand befreit geblieben. Geheilt sind alle bis auf 2, die an anderer Krankheit starben.

Und nun die Resultate: Ich muß gestehen, daß ich so gute Wundheilung bisher im ganzen Kriege noch nicht gesehen hatte. So frisch wie sie am Operationstag aussahen, blieben sie durchweg bis zum allmählichen Auftreten der Granulationen. Sie heilten wie aseptische frischgesetzte Wunden. Man hätte sie schon am 1. oder 2. Tag ruhig sekundär nähen können. Und wenn wir das nur in Ausnahmefällen taten, so geschah es nur aus Vorsicht. Nach 8 Tagen haben wir öfter, wo es ging, die Naht gemacht und fast nie sie wieder wegen Verhaltung lösen müssen. Auch die starke Sekretion, die ich nach dem bei großen Wunden doch gewaltigen Eingriff erwartet hatte, und die Abstoßung von Gewebe, vor allem Muskelfetzen, trat nicht ein. Das Wundsekret war eigentlich nur gering und blieb meist serös oder nur mäßig mit Eiter vermischt. Selten trat stärkere Eiterung auf, die dann stets eine (leider oft zu reichlich stehengelassener) von Sehnen und Fascien war.

Wie bei jeder Behandlung so wird man sich auch hier die Frage vorzulegen haben, ob wirklich dieser erfreuliche Erfolg einzig auf die Art der Be-

Digitized by Google

handlung bezogen werden darf. Ich glaube, man darf das ruhig bejahen.

Schon die Plötzlichkeit, mit der die Veränderung in unseren Behandlungserfolgen eintrat, spricht gegen die Möglichkeit eines reinen Zufalls, etwa einer gasbrandfreien oder -armen Periode. Dagegen spricht auch unser einer Ausnahmefall. Dauernde Erfolge einer Behandlungsmethode, die nie versagt, sind immer verdächtig. Am beweisendsten ist aber die Tatsache, daß andere Lazarette zur selben Zeit weiter schwer unter Gasbrand zu leiden hatten. Wenn ich so die Verhütung des Gasbrandes wohl allein auf das Konto der Behandlung setzen darf, so muß ich noch dem Einwand entgegentreten, ob die Methode nicht auch Gefahren und Nachteile hat.

Es ist kein Zweifel, daß der Eingriff zuweilen recht groß genannt werden muß. Und ich muß offen sagen, daß ich oft mit starken Bedenken an die Operation herangegangen bin, ob die Patienten sie überhaupt überstehen würden. Auffallenderweise haben aber alle ihn eigentlich sehr leicht vertragen. Selbst jenen schwersten und ausgedehntesten Minenverletzungen merkte man nachher wenig Erschöpfung an. Es ist offenbar doch ein großer Unterschied, ob man nur eine Revision — wir sahen früher mehrere Todesfälle bald nach der Operation — vornimmt, bei der das septische Gewebe erhalten bleibt oder ob man es mit einem Schlage ganz aus dem Körper entfernt. Der Eingriff selbst spielt offenbar ein viel untergeordnetere Rolle.

Vielfach ist mir ferner entgegengehalten worden, daß man mit der Methode zu große und daher zu schwer heilende Wunden schaffe. Das ist grundfalsch. Denn das bischen Gewebe, was fortfällt, ist gering in Vergleich zu dem, was sonst sich noch allmählich abstößt. Und daß glatte offene Wunden mit geraden frischen Wundrändern viel rascher heilen als buchtige fistulöse, ist eine so bekannte Tatsache, daß man sie nicht erst zu beweisen braucht.

Eine andere Frage ist die: Läßt sich eine solche operative Behandlung der Schußwunden im Kriege wirklich durchführen? Wir haben immer von der Zeitspanne von 6—12 Stunden gesprochen. Unter den zahlreichen Verwundeten, die ins Lazarett eingeliefert wurden, befanden sich aber — so wird es wohl immer sein —, auch eine ganze Anzahl, bei denen schon längere Zeit seit der Verletzung verstrichen war.

Nach unseren Erfahrungen spielt aber die Zeit nicht die gewichtige Rolle, wie wir von vorneherein annahmen. Auch in den Fällen, die noch nach 24 und 30 Stunden kamen, sind wir mit der Excision und Auswaschung zum Ziel gekommen. So ist die Methode wohl in den meisten Fällen anwendbar. Innerhalb von 30 Stunden darf man wohl unter den gewöhnlichen Bedingungen auch des Bewegungskrieges annehmen, daß die Verletzten dorthin kommen, wo man in der genannten Weise operativ vorgehen kann. Jenseits der ersten 36 Stunden ist es mir allerdings zweifelhaft, ob die Methode noch etwas leistet. Mit Sicherheit wird man allerdings auch nicht immer innerhalb dieser Zeit auf Erfolg rechnen dürfen, wie ja unser einziger Ausnahmefall beweist. Dann wird man sich aber mit ruhigem Gewissen sagen

Digitized by Google

können, daß auch das letzte Mittel, das uns zu Gebote steht, versucht wurde.

Und noch eine andere Schwierigkeit besteht in rein technischer Hinsicht. Mangelt es uns nicht bei großem Verwundetenandrang an der nötigen Zeit für so ausgedehnte Eingriffe? Natürlich erfordert sie mehr Zeit als das scheue Zudecken der Wunde mit einem aseptischen Gazetupfer. Ich bezweifle aber, daß es mehr Arbeit und Zeit erfordert, als die sog. Revision der Wunde, wie sie neuerdings schon bei sämtlichen Granatverletzungen von mancher Seite gefordert wird. Und unsere Verletzungen waren zum allergrößten Teil Granatverletzungen. Zunächst habe ich bewiesen, daß es in einem Feldlazarett bei einem Zugang von 1200 Kranken in 5 Monaten möglich ist, obwohl wir zeitweise nur 2—3 Aerzte waren. Im übrigen wird es Sache der Organisation sein, die im Allgemeinen, wo etwas sich als nötig herausgestellt hat, auch die Möglichkeit geschaffen hat, es durchzuführen.

Ich bin auf alle diese Einwände etwas ausführlicher eingegangen, weil ich mir wohl denken kann, daß man meinem Vorschlag, so aktiv vorzugehen, nicht ohne weiteres zustimmen wird. Er entspricht zu wenig dem, was man zumal bei Beginn des Krieges als Norm der Behandlung von Schußwunden aufgestellt hat.

So bekannt die Friedrich'schen Versuche sind und so alt die Methode selbst ist, so finde ich doch bisher in der mir zugänglichen Literatur kaum einen Hinweis darauf, obwohl ich schon zu Beginn dieses Jahres in meiner Arbeit über den Tetanus genau die gleichen Vorschläge schon gemacht hatte. Immerhin mag der Eine oder Andere die Methode angewandt haben. Ich habe nur Friedrich und Payr gefunden. Letzterer berichtet, was uns besonders interessiert, es sei ihm in einigen Fällen gelungen, mit der Friedrich'schen Excision den Gasbrand zu verhüten. Konsequent in jedem Fall von Schußverletzung, vor allem der im Westen häufigsten Artillerieverletzung, hat bisher, soweit ich weiß, keiner das Verfahren, zumal nicht in der mit der Aetzung kombinierten Weise angewandt. Ich glaube aber doch nicht, daß meine Anschauungen so ganz in Widerspruch mit den augenblicklich allgemein herrschenden stehen. Schon jetzt ist bei näherer Umschau in der Literatur ein aktiverer Zug in der Kriegschirurgie doch unverkennbar.

Wenn man bedenkt, daß man noch auf der Kriegschirurgentagung in Brüssel darüber diskutierte, ob man berechtigt sei, mit einem behandschuhten Finger in eine Schußwunde zu greifen, und dagegen die neuerdings immer häufigere Forderung setzt, wenigstens bei allen Granatverletzungen sobald wie möglich operativ zu revidieren, so kann man nicht im Zweifel sein, wohin die allgemeine Richtung der Anschauungen geht. Ist das aber der Fall, so sollte man vor einer konsequenten Durchführung eines radikalen Verfahrens nicht zurückschrecken.

Digitized by Google

IV.

Die Schußbrüche des Unterkiefers*).

Von

Prof. Dr. **O. Loos,**
Oberstabsarzt.

(Mit 73 Abbildungen.)

I.

Verbandstechnik und Prothetik.

Daß schärfer als bei allen anderen Schußbrüchen in der Behandlung der Kieferverletzungen die Versorgung der Schußwunde und die des Bruches sich scheidet, klingt widersinnig und ist doch nicht nur zeitlich und örtlich, sondern auch hinsichtlich der fachmännischen Betätigung Wirklichkeit; so sehr überragt das Bedürfnis nach einer besonderen Bruchbehandlungstechnik — schon bei der Friedensverletzung.

Es wird sich später in diesem Aufsatz entwickeln, daß das Feld des Chirurgen nicht allein für die erste Wundbehandlung unbestritten ist, und daß diesem Teil derjenige der Kieferverbandtechnik eng zu folgen hat, daß es sich also zum mindesten um 2 nebeneinanderstehende, gleichbedeutende Faktoren handelt.

Trotz dieser Erkenntnis beherrscht die Frage, ja die Nachfrage nach der prothetischen Behandlung die Therapie des Kieferschußbruches so sehr, daß ich mich dem allgemeinen Gefühl anschließe, und den allgemeinen Gesichtspunkt der Kieferprothetik und ihrer Grundlagen, der Bruchformen und Dislokationen, voraus behandle — ohne damit in den Fehler verfallen zu wollen, der Wundbehandlung, welche über und vor der Schienenbehandlung stehen muß, die Rolle des Beiseitestehenden zuzuweisen. Ich folge nur

*) Aus der Abteilung für Kieferverletzte zu Frankfurt a. M. (Abgeschlossen 1. VIII. 15.)

Digitized by Google

dem Gedanken, der den Chirurgen beseelt angesichts eines Kieferschußbruches, den schon Langenbeck nach dem letzten großen Krieg ausgesprochen hat, mit seinem Ruf nach planmäßiger, nicht improvisierter zahnärztlicher Hilfe im Kriege.

In der Therapie der Kieferverletzungen haben sich von jeher die Hände der Chirurgen und Prothetiker gekreuzt. Wenn die Zusammenarbeit der Zahnärzte und Chirurgen zielsicher geworden ist, so hat auch darin der Allzerstörer Krieg sich als ein Förderer und Befruchter erwiesen, obschon auch der Friedensfortschritt in den zahnärztlichen Leistungen darin nicht übersehen werden darf. Auch damit rechtfertigt sich wohl die Anordnung des Stoffes, in welcher zuerst einiges über die Kieferprothetik vorausgeschickt werden soll, um das Rüstzeug der Kieferprothetik zu überblicken.

Man widersteht nur schwer der Versuchung, unsere heutigen mechanischen Hilfsmittel in der Kieferbruchbehandlung und der Defektdeckungen, diese vom menton d'argent Mursinna's und Larrey's an bis zur Schröder'schen Hartgummi- und Aluminiumprothese, jene von den interdental splints (Guttaperchalager für die Zähne des Ober- und Unterkiefers) im nordamerikanischen Bürgerkrieg bis zu Suerssen's Hartkautschukschiene 1870/71 zu verfolgen, zumal eine solche Betrachtungsweise eine Uebersicht über die Indikationen, die Methodik und die Grenzen der Schienenbehandlung, sowie ein Bild von der Anregung prothetischer Leistungsfähigkeit durch den Krieg zu gewähren geeignet ist.

Wie immer Kieferzusammenhangstrennungen hervorgerufen und beschaffen sein mögen, mit welchen Mitteln immer die Verbandtechnik ihren Einzelfolgen zu begegnen versuchte, stets blieb das Ziel der mechanischen Behandlung das gleiche: Aneinanderfügen der Fragmente und Beseitigung der Abweichungen aus der normalen Stellung für die einfachen Durchtrennungen, Ueberbrücken der Knochenlücke für die primären oder die sekundären — durch Eiterung usw. — entstandenen Defekte. Diese wurden entweder überbrückt durch eine an den Zahnstümpfen befestigte, die Enden in regelmäßiger Stellung auseinanderhaltende Schiene (zahnärztliche Prothese) oder die Knochenlücke wird selbst ausgefüllt, sei es nun durch ein sie vollständig deckendes Ersatzstück — die sogenannte chirurgische Prothese — oder durch eine Spange, welche nur einen Teil des Knochens wiedergebend, zunächst nur den Zweck hat, die Bruchenden zu spreizen — den sog. Resektionsverband. —

Die Notwendigkeit, gleichzeitig Stellungsabweichungen zu beseitigen und den Oberkiefer als Richtungslinie zu benutzen, führte zu Apparaten, welche den Unterkiefer am Oberkiefer festhielten, und dabei so einzurichten waren, daß der zweiteilige Apparat die Kieferöffnungs- und Schließungsbewegungen mitmachte (schiefe Ebene, Gleitschiene), oder daß der Halteapparat eine Dehnung zuließ (Gummi- und andere elastische Züge); in bezug auf die Wirkung entsprechen sie so den 2 Hauptrichtungen, dem

Digitized by Google

fixierenden und dem Extensionsverband in der Extremitätenchirurgie, mechanisch, wie immer sie technisch hergestellt werden mögen.

Ein wesentlicher Unterschied, dessen Vorherrschen diesen Zusammenhang verwischt, der aber auch manchmal zu sehr unterschätzt wird, liegt darin, daß unser gebrochenes Glied nicht in dauernde Ruhelage gebracht werden kann, im Gegenteil muß sein Verband der Bewegung angepaßt, ja zur Reposition benutzt werden.

Man muß sich der Kürze wegen darauf beschränken vorauszuschicken, daß auch in der Zahnheilkunde die Extensionsbehandlung und Schienenfixierung ausgeübt wird, nur daß die Zähne die Nägel der Nagelextension in natürlicher Weise ersetzen.

Aus der langen Reihe von Behandlungsvorschlägen haben sich heute 2 Hauptverfahren herausgehoben: die Zinnschiene nach Port-Hauptmeyer[1]) und der Schröder-Ernst'sche Bügelverband. Dort eine gegossene Lade, welche als ein Ganzes die Zähne des gebrochenen Kiefers umfaßt und gleichzeitig gegen den gesunden Kiefer fixiert oder ein zusammensetzbares Doppelband, die Zähne des gebrochenen Kiefers an der Zungen- und Lippenseite umgreifend. Hier die Vervollkommnung des Sauer'schen Bügels. Sauer befestigte bekanntlich die Zähne mit Draht an einen den Zähnen entlanggebogenen starken Draht, der gleichzeitig der Träger seiner der seitlichen Dislokation entgegenwirkenden schiefen Ebene war. Die Gestalt, welche nun Schröder unter Anwendung der in der Frakturbehandlung schon früher von Locher's angegebenen, in der Orthodontie durch Lukens und Angle eingeführten, Ringbänder dem Bügelverband gegeben hat, die Konstruktion seiner Apparatur, hat uns ein für alle Forderungen der Schienungstechnik gerechtes Rüstzeug in die Hand gegeben.

Die Abbildungen (s. Fig. 1—5) lassen unschwer die mannigfaltige Anwendungsweise dieser, auch mechanisch als Regulierungsapparate bei falscher Zahnstellung wirkenden Einrichtungen erkennen. Es handelt sich um einen Bügel, der dem Zahnfleischrand entlang geführt, mit beiden Enden in einem Röhrchen ruht, welch letzteres gleichzeitig als Schraube 2 Muttern an einem Ring vereinigt. Diese Ringe werden um geeignete Zähne gelegt und machen diese zu Stützpfeilern des Bandes. Andere Zähne werden nach den Bedürfnissen der Stellungskorrektur oder Sicherung mit Bindedraht an die Bügel angeschlossen. Hierdurch kann zunächst die Retention in regelrechter Stellung erreicht und sodann eine Reposition vermittelst Zugwirkung hinzugefügt werden, sofern die Drahtligaturen durch weiteres Anziehen verkürzt wurden. Und schließlich fügte Schröder zur schiefen Ebene, welche seitlichen Abweichungen entgegenwirkt, wenn sie am Unterkiefer befestigt beim Kieferschluß an den oberen Zähnen entlanggleitet, seine Gleitebene hinzu. Sie besteht aus einem Zapfen, der an dem Bügel der einen

1) Bezüglich der von Warnekroß benutzten Hartkautschukschiene („Der Kriegszahnarzt" Berlin 1914) s. S. 115.

Digitized by Google

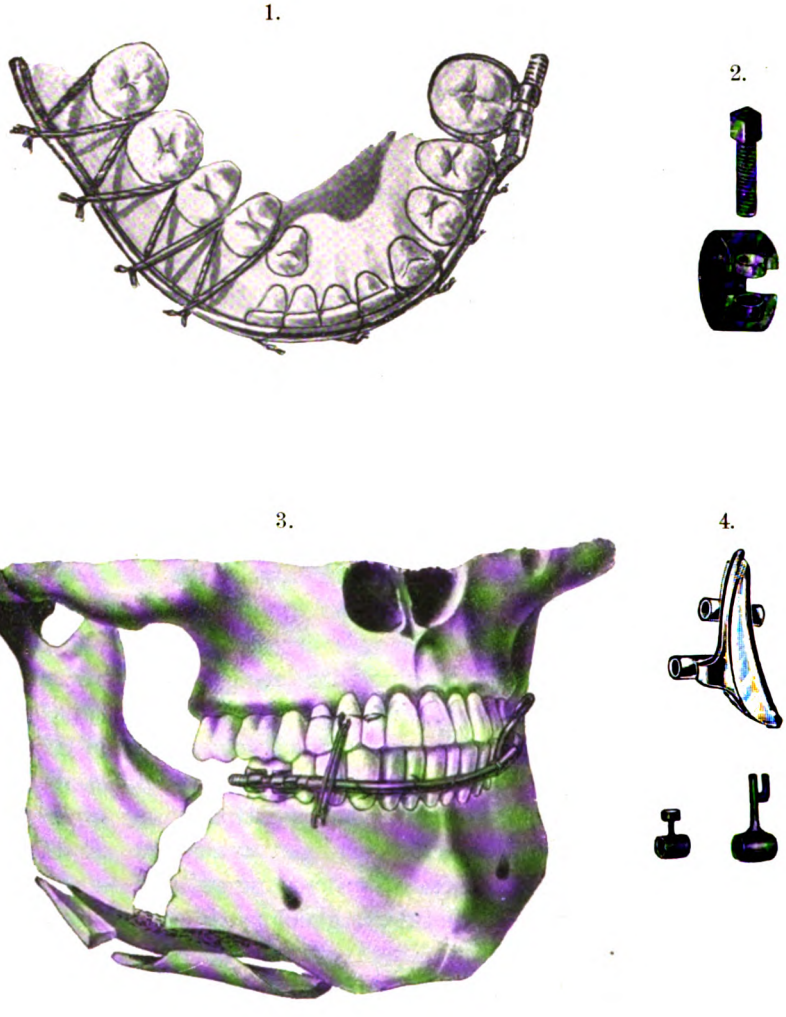


Fig. 1—4. Vorrichtungen zur Kieferbehandlung nach Schröder.

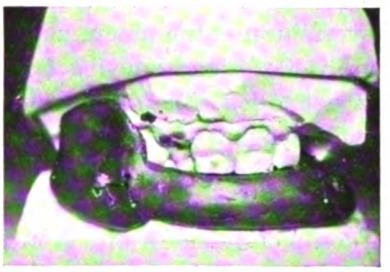
Fig. 1—2. Anwendung des Bügels mit Klammerband.

Fig. 3—4. Anwendung des Bügels mit Gleitebene auf der linken, intermaxillärer Gummizug auf der rechten Kieferseite.

Fig. 4. Gleitebene und Häckchen.

Digitized by Google

5.



6.

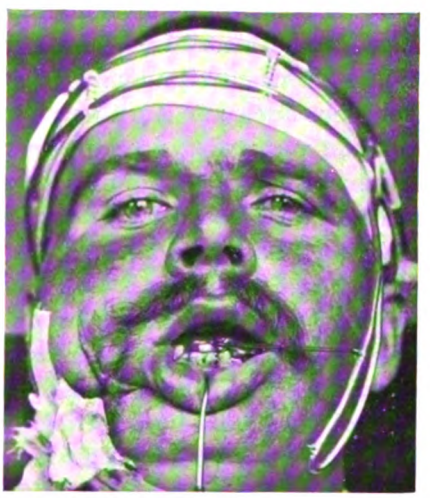


Fig. 5. Hauptmeyer'sche Zinnschiene mit schiefer Ebene.

Fig. 6. Aeußerer (extraoraler) Zugverband.

Digitized by Google

Zahnseite angelötet ist, und aus einer schienenartigen, zu ihm genau passenden Hülse und dem Bügel der anderen Kieferseite. Sie werden so angebracht, daß der Zapfen in der Hülse beider Charnierbewegungen der Kiefer auf- und abgleitet. Dieser Apparat ist vornehmlich geeignet, Abweichungen auch in sagittaler Richtung entgegenzuwirken.

Die Abbildung (Fig. 6) zeigt weiter die Anwendung des intermaxillären Gummizuges, der mit dem Schröder'schen Verband aus dem orthodontischen Regulierungsverfahren entnommen, zu vielseitigen Anwendungen bei der Beseitigung von Kieferdislokationen gelangt ist. Seine Wirkungsweise ist ohne weiteres verständlich. Die Ausführung verlangt, wie alle diese zahnärztlich technischen Maßnahmen, ein geschultes Auge, eine geschulte Hand und ein geschultes Verständnis für Mechanik und die Physiologie der Kieferbewegungen. Mehr noch ist dies für ein weiteres mechanisches, Hilfsmittel der Orthodontie, den federnden Draht, erforderlich. Es leuchtet ein, daß nicht nur an festen, wenig elastischen Bügeln mittelst der Drahtligaturen Zähne und Kiefertragmente bewegt und in die richtige Lage gebracht werden können, sondern daß auch dem elastischen Bügel selbst durch horizontale oder vertikale Ausbiegung eine entsprechende der dislocierenden Gewalt entgegengesetzte Federkraft verliehen werden kann.

So lassen sich in der Tat mit diesen Hilfsmitteln alle Forderungen erfüllen, auch die der Dehnungsreposition in schlechter Stellung geheilter Kieferbrüche, sofern nur immer eine genügende Anzahl von geeigneten Zähnen vorhanden ist, an denen Bänder-Ligaturen und Gummizüge befestigt werden können.

Der federnde Bügel kann auch zur Ausübung eines Repositionsdruckes auf zahnlose Kieferstümpfe verwendet werden, sofern der Druck richtig abgewogen ist, durch Ueberziehen mit Gummirohr vermindert und gleichmäßig auf längere Strecken verteilt wird. So wird z. B. ein sattelartiger Doppelbügel über dem Zahnfortsatz vor dem aufsteigenden Ast, um dessen Hochsteigen zu verhindern, gut vertragen.

Die Anwendungsformen und -Möglichkeiten dieser modernen Drahtverbände sind so zahlreich, daß es zu weit führen würde, darüber eingehend zu sprechen. Sie sind gerade dadurch den Schienenverbänden, auch den gegossenen Zinnschienen überlegen, daß mit ihnen ein Zug auf die Fragmente in jeder beliebigen Richtung sich verbinden läßt, und daß der Verbindung mit den Zähnen eine bestimmbare und fühlbare Kraft verliehen werden kann. Die Schiene umfaßt, wenn sie auch noch so gut nach dem Modell gegossen ist, die Zähne niemals innig. Dann, wenn sie mit Drahtligaturen angezogen wird, wie es Hauptmeyer übt, stellen sich die Verschiedenheiten der Oberfläche der Zahnkrone gegenüber der Schienenoberfläche um so deutlicher, das innige Aneinanderlegen störend, heraus. Der Bügel verlangt kein derartiges Passen vom Positiv auf das Negativ. Jeder Verband zeigt, daß das tangentiale Anlegen der Bügel und das Festschnüren der Zähne mit Draht an ihn zur Fixierung ausreicht. Genügt dieses für einen ersten, auch vom

Digitized by Google

technisch weniger Bewanderten zu legende Verband, so verlangt allerdings die Anwendung der Bügelverbände zur Beseitigung von Dislokationen usw. größere technische Gewandtheit, wie sie indessen nicht der Chirurg, wohl aber der Zahnarzt, besitzen muß. Gewisse Dislokationen — die in vertikaler Richtung — lassen sich mit den Schienen, auch wenn die Zähne an ihnen mit Ligaturen befestigt werden, nur schwer oder gar nicht beeinflussen, mindestens aber schlecht beobachten infolge der Raumbeengung und Oberflächendeckung durch die Schiene.

Unter allen Umständen bleibt es ein großer Vorzug des Schröder-schen Verbands, daß seine Bestandteile fertig zum Gebrauch mitgeführt werden können, ein Vorteil, der in der Behandlung vor Kriegsverletzungen keiner weiteren Erklärung bedarf, und daß er im Allgemeinen wenigstens ohne Moden, also ohne Herstellung eines Abdruckes vom verletzten Kiefer angelegt werden kann.

Während bei Kontinuitätstrennungen außerhalb der Zahnreihe die Schienentechnik vollständig versagte, sind die Schwierigkeiten mit Einführung der Schröder'schen Gleitebene, die sich in so glücklich einfacher Weise mit den Bügeln verbinden läßt, vollständig behoben. Bei diesen Brüchen sah man sich früher auf die Knochennaht angewiesen, die eher als ein Crux betrachtet werden mußte. Letzten Endes liegen nämlich die immer wiederkehrenden Mißerfolge der chirurgischen Vereinigung von Kieferbrüchen darin begründet, daß der Kieferbruch selten unkompliziert ist. Ist nämlich auch Haut- und Zahnfleischüberzug über der Bruchlinie unverletzt, so bleibt noch die gewiß häufige Verbindung der Bruchspalte mit dem Zahnfach und durch dieses, vorbei an den gelockerten oder frakturierten Zähnen, mit der Mundhöhle.

Der Schußbruch gibt zu der Erwägung, ob eine Knochennaht angezeigt ist, überhaupt keine Veranlassung oder sollte es mindestens. Es widerspricht unserer ganzen Behandlungsweise, an der frischen Schußwunde einen derartigen Eingriff vorzunehmen, zumal wir nur unbestimmte Aussichten über die Erhaltungsfähigkeit der Fragmente haben. Die Naht scheidet also aus unserem Rüstzeug bei den Kontinuitätstrennungen des Unterkiefers aus. Anwendbar ist wohl als Notverband die auch von Oettingen empfohlene Ligatur der auf den Enden der Fragmente sitzenden Zähne. Die Voraussetzung, daß kein Zahn über dem Bruch ausgefallen, und daß die vorhandenen Zähne genügend fest sitzen, dürfte selten erfüllt sein. Die Anlegung eines Schröder'schen Bügels ist mindestens ebenso leicht, wie die einer gutsitzenden Zahnligatur, sie vermeidet aber weit eher auch bei Unkundigen eine Vereinigung von Bruchstücken ohne Rücksicht auf einen vorhandenen Defekt in der Länge des Kieferbogens. Soviel über die „intraoralen Verbände" bzw. Repositionsverfahren.

In selteneren Fällen machen es gewisse Schwierigkeiten angezeigt, an ihrer Stelle die extraoralen anzuwenden. Ihre Entwicklungsgeschichte geht

Digitized by Google

zurück auf den preußischen Regimentschirurgen Rütenik 1797 [1]). Neben vielen Anderen brachten nach dem Versuch Hansmann's, vom Unterkiefer einen Extensionsverband über eine Rolle an der Bettkante zu leiten, Wieting und Stenzel den Zug an einem Kopfmast an. Für den Zug in der Richtung nach dem Scheitel wird vielfach das Angle'sche Koptnetz verwendet. Aeußere Extensionsverbände empfehlen sich von selbst, wenn innerhalb der Zahnreihe feste Punkte, an denen ein Fragment befestigt, oder die Hebelwirkung eines Federbügels ausgeübt werden könnte, fehlen, ferner wenn Stellungsveränderungen bekämpft werden müssen, die ihrer Richtung und Hartnäckigkeit wegen die Anwendung einer größeren Kraft verlangen oder den Gegenzug in einer Richtung, welche ihm innerhalb des Mundes nicht verliehen werden kann. Die Form, in welcher wir derartige Kopfverbände anzuwenden pflegen, ist in Fig. 6 zu erkennen. Dort handelte es sich um eine typische, sonst mit einem Bügelverband und Gummizug zu beseitigende Verlagerung nach rechts und unten bei einem veralteten Schußbruch zwischen den Molaren. Der starke Narbenzug nach dieser Richtung hin beschränkte die Wirkung der intraoralen Repositionsapparate so sehr, daß zu dem außergewöhnlichen Mittel der in dem Bild leicht erkennbaren äußeren Zugwirkung gegriffen wurde, mit dem Erfolg, daß schon nach 3 Tagen die regelrechte Stellung zur oberen Zahnreihe erreicht war. Sie ist dann durch eine einfache Hauptmeyerschiene mit schiefer Ebene festzuhalten gewesen.

Dieser gedrängten Zusammenfassung unserer Hilfsmittel bei einfachen Kontinuitätstrennungen ist noch anzugliedern die Prothetik des vollendeten Kontinuitätsdefektes. Die Prothetik verfolgt hier, außer der Beseitigung der Deviationen, das Ziel, den Defekt auszufüllen. Das später zu entwickelnde Bild des Schußbruches, wie er uns heute begegnet, wird zeigen, daß wir zunächst lediglich dem ersten Folgezustand entgegenzuarbeiten haben, und erst in 2. Linie den Defekt zu überbrücken anstreben. Hier trennt sich die Kriegsprothetik von der Friedensprothetik. Wohl kommt der durchgehende Knochenverlust einer Zertrümmerungsfraktur im anatomischen Bild der Resektion namentlich dann gleich, wenn dem Eingriff des Geschosses noch die Entfernung von Knochensplittern usw. folgte. Aber: „Wo rohe Kräfte sinnlos walten, da kann sich kein Gebild gestalten."

Trotz der augenfälligen Unterschiede der beiden Verletzungen bewegte sich bis heute auch die Prothetik der Schußdefekte im Rahmen der Resektionsprothetik, des Ersatzes verlorener Teile des Knochengerüstes, mit Recht nur bezüglich des einen Teiles derselben, der Verbandmethode, sofern wir unter einem Resektionsverband eine Vorrichtung verstehen, welche die Stellungsänderungen resecierter Stümpfe verhindern, die natürliche Entfernung

1) Bezüglich aller dieser Einzelheiten ist nicht genug auf die gründliche Darstellung von Perthes in Verletzungen und Krankheiten der Kiefer, D. Chirurgie Bd. 27 zu verweisen.

Digitized by Google

durch ein Spreizstück sichern soll. Von diesen „provisorischen Prothesen" haben nur die Zahnschienen, und von diesen die Zinnschiene mit schiefer Ebene, bzw. die entsprechende Modifikation des Sauer'schen Verbandes, sich erhalten. Die provisorischen Prothesen, welche den Knochenstümpfen selbst aufgesetzt sie auseinanderspreizen, bis Knochenneubildung eingetreten ist, und deren Arten durch die Namen: Hahl, Witzel, Boenecken, Partsch, Stoppany, Fritzsche in der Resektionsprothetik bekannt sind, bleiben außer Betracht, weil wir es eben nicht mit kunstfertigen Resektionen zu tun haben. Mindestens setzt ihre Implantation eine glatte Wundfläche der Weichteile und der Knochenstücke voraus, wie sie eben nur die operative Resektion bieten kann. Diese aber ist für Verletzungen contraindiciert, wenn es doch allgemein gilt, erhaltende Wundbehandlung zu treiben. Wir können entweder einen reinlichen Knochendefekt durch Resektion im Gesunden schaffen wollen, oder im Anfang wenigstens völlig dem natürlichen Heilungsvorgang überlassen, abwarten, daß die Knochenwunde sich selbst reinigt und vernarbt. Sind noch Fragmente vorhanden, deren Konsolidierung zu erwarten ist, so ist die Aussicht dafür günstig, wenn sie, unter Fernhaltung jeder Fremdkörpereinlagerung, sich selbst und der Einheilung überlassen bleiben. Auch der letzte kriegschirurgische Vorschlag in dieser Richtung, des Japaners Hashimoto[1]) U-förmige Aluminium-Implantations-Prothese, ist zu verwerfen. Es muß als verfehlt angesehen werden, in einer nicht aseptischen Kieferknochenwunde, die gewöhnlich mit der Mundhöhle in Verbindung steht, einen Fremdkörper zur Einheilung bringen zu wollen, ganz abgesehen davon, daß das Anbringen von Drahtnähten, Schrauben und allem Aehnlichen, die Fremdkörper nicht sicher befestigt, sondern an den Stümpfen Nekrosen hervorruft. Auch die Modifikation, in welcher Schröder in seinem gerade für die Schienenbehandlung der Kieferschußbrüche dieses Krieges grundlegenden Buche[2]) diesen Verband umformt und anwenden will, vermöchten wir nur nachzuahmen, wenn es möglich wäre, die Aluminium-Kieferstütze intraoral, d. h. über dem Schleimhaut-Periostüberzug der Kieferinnenfläche, in der nach außen abgeschlossenen Wundhöhle anzulegen. Es scheint aber, daß Schröder diese Aluminiumschiene oder Teile von ihr in der Wunde, nach dem japanischen Vorgang an der Lingualseite der Bruchenden mit Naht befestigt (S. 50). Da ihrem Anleger dann doch wohl ein operativer Eingriff in die Schußwunde vorausgeht, kann er nichts anderes als eine Resektion sein; daß diese ins Auge gefaßt ist, geht aus den weiteren Ausführungen an der genannten Stelle hervor.

Der Nachkömmling der Claude Martin'schen Immediat-Prothese, die Schröder'sche Hartgummihülse, vermeidet zwar sowohl die Befestigung an den Stümpfen wie einen Druck auf dieselben, aber auch sie ist über

1) Archiv f. klin. Chir. 1908.

2) Williger und Schröder: Die zahnärztl. Hilfe im Felde. Sammlung Meusser Abhandlungen aus dem Gebiet der klin. Zahnheilkunde.

Digitized by Google

Knochensplittern undenkbar, die Resektion muß ihr also vorausgegangen sein, ja die Heilung der Resektionswunde. Der später zu schildernde Wundverlauf gebietet ein anderes Vorgehen unter Ausschluß jeder provisorischen Einlagerungsprothese. Es wird sich ferner zeigen, daß der Augenblick, in welchem an einen dauernden sekundären prothetischen Ersatz des Knochendefektes gedacht werden könnte, in dem Heilungsprozeß mit dem zusammenfällt, wo der Ersatz durch natürliches Material möglich ist. Vorbedingung für jede Einlagerung ist doch ein aseptisches Bett, aseptischer Abschluß, aseptisches und chemisch indifferentes Einlagerungsmaterial. Bis zu dieser Periode leistet die zahnärztliche Schienung vollauf das Nötige: Verhinderung bzw. Beseitigung der Deviationen.

Für einen Teil der mit Defekt geheilten Schußbrüche bleibt als Sekundärprothese das den Defekt deckende, in den Mund gelagerte, der Zahnersatzplatte gleichkommende Kautschukstück, wenn keine Neigung zu Verschiebungen durch Muskelzug und Narbenzug mehr besteht.

Diese Darstellung unserer verfügbaren mechanischen Hilfsmittel kann nicht wohl abgeschlossen werden, ohne des Endzustandes der mit einer solchen Prothese versehenen Kranken gedacht zu haben. Kosmetisch ist das Resultat leicht befriedigend zu gestalten, anders funktionell. Hier bestehen wesentliche Unterschiede, je nachdem der Defekt das Mittelstück oder einseitig den Bezirk vom Eckzahn bis zu dem Mahlzahn betrifft. Im ersten Falle nämlich ergeben sich Schwierigkeiten durch die einseitige Beweglichkeit der Stümpfe. Die Bewegung des Kieferganzen setzt sich aus verschiedenen Einzelmuskelwirkungen an den verschiedenen Abschnitten der 2 einen zweiarmigen Hebel darstellenden Hälften des Kiefers zu einer geschlossenen Gesamtaktion zusammen. Die Einzelfaktoren der antagonistisch wirkenden Muskelgruppen summieren sich zu den einfachen geordneten Oeffnungs-, Schließungs- und Seitwärtsbewegungen des Kiefers. Ist der Unterkiefer durch Brüche in einzelne Teile zerlegt, so unterliegen diese getrennt dem Einzelzug der an ihnen ansetzenden Muskelgruppen, wie die Dislokationen zeigen: die Einseitigkeit und zeitliche Aufeinanderfolge der Aktion jeder einzelnen Muskelgruppe kommt zutage. So entstehen Dreh- und Wackelbewegungen der Stümpfe, welche in vielen Fällen einen sichern Sitz der Defektprothesen unmöglich machen, und welche theoretisch in jedem Falle, praktisch in einem großen Teil der Defekte, auch der festen Vereinigung der Stümpfe durch Zahnbrückenarbeiten, entgegenstehen. Es scheint, daß mindestens erst durch die Ausschaltung der Seitenbewegungen des Kiefers (durch Herstellung von Gleitflächen, nach Art der Schröder'schen, die das Kiefergelenk zum Scharniergelenk machen) diese Dysharmonie der Bewegungen beseitigt werden muß, wenn nicht die hebelnde Wackelbewegung auf die Stützzähne solcher Brücken übertragen, diese zur Lockerung bringen soll. Sicher verschwindet dieses Drehmoment in allen Fällen nur, wenn der Kieferbogen knöchern wiederhergestellt ist. Die genannten mechanischen Hinder-

Digitized by Google

nisse schränken die Anwendung zwischen die Kieferstücke eingesetzter Prothesen so sehr ein, daß eine volle Wiederherstellung der Funktion im ganzen nur durch natürliche knöcherne Heilung in Aussicht steht. In dem Kapitel, Endbehandlung der Kieferschüsse, wird es sich erweisen, daß die Erfahrungen an den Kriegsverletzten uns über die Frage: Zahnschiene oder chirurgische Prothese hinweggeführt haben zu der Lehre: Zahnschiene als Vorbehandlung, chirurgische Plastik als Endbehandlung.

II.

Formen der Unterkiefer-Schußbrüche.

Man wird in diesem Gebiet keine anderen Beobachtungen erwarten, als bei anderen Knochen. Es hat sich aber bei der Durchschau des Materials gezeigt, daß es trotz der engen räumlichen Grenzen eine anregende Vielfältigkeit zeigt, Typen und Beispiele, wie sich in den Bruchformen der Verletzungsmechanismus, die Einflüsse der Eigenschaften der verletzenden Gewalt und des Zieles wiederspiegeln. Von kleinen und begrenzten Absplitterungen des unteren Randes der wagrechten Aeste, Absprengungen des Zahnfortsatzes, zusammen mit einer mehr oder minder großen Zahl von Zähnen ganz oder in Teilen, bei erhaltener Kontinuität des Kieferbogens — bis zu den schwierigsten und umfangreichsten Zertrümmerungen — traten die Knochenschußverletzungen zu Gesicht. Auch die Vielgestalt der Geschosse kam in so deutlicher Weise in den Bildern der Brüche zum Ausdruck, daß man aus der Zertrümmerungsfigur allmählich das verursachende Geschoß mutmaßen konnte, selbstverständlich unter gleichzeitiger Berücksichtigung des getroffenen Knochenbezirks, des Umfanges der Gewaltwirkung, der Geschoßrichtung und Eindringungstiefe, unter Berücksichtigung aber auch der Erfahrung, daß bei Infanteriegeschoßverletzungen der vorwiegend im Stellungskampf Getroffenen Unterschiede in der Schußdistanz kaum eine Rolle spielen.

Das Röntgenbild der Bruchstelle, welches derartige Schüsse gestattete, war für den Prothetiker wie den Chirurgen Unterscheidungsmerkmal in der Unmenge äußerlich so ähnlicher Verletzungen, für beide aber außer mnemotechnischem Hilfsmittel ein Richtmittel für den Behandlungsgang nicht nur, sondern auch eine prognostische Unterlage hinsichtlich der Konsolidation, Umstände, die uns veranlaßten, fast von allen Röntgenaufnahmen Skizzen herzustellen, aus deren treffender Wiedergabe das Wesentliche besser als aus der jedesmaligen Betrachtung der Platte im Vorstellungsbild sich erneuern und festsetzen konnte. So sind zum Teil derartige Skizzen auch im Nachstehenden der Anschaulichkeit wegen verwendet.

Von wesentlicher Bedeutung für den Mechanismus und die charakteristische Wirkung am Knochen ist die Richtung des Schusses, bzw. des Schuß-

Digitized by Google

kanals. Es seien daher zunächst eine Reihe von Schüssen in frontaler Richtung des Kiefers genannt, von denen 24 auf 100[1]) zur Beobachtung kamen.

Die Abbildung (s. Fig. 7) zeigt als Beispiel von 3 ähnlichen, wie nur eine leichte Einkerbung hinter dem Kieferwinkel entsteht, offenbar bei leichter Streifung des Randes durch einen Gewehrschuß, da wo der hintere Rand an dem dickeren Angulus sich rasch zu einer dünnen Kante verjüngt hat.

In einer gewissen Beziehung zu diesen Streifschüssen am unteren Rand stehen die Abbrüche der Fortsätze des aufsteigenden Astes und die häufigeren Abreißungen des Zahnfortsatzes, die in größerer und geringerer Ausdehnung allein und zusammen mit anderen Kieferverletzungen in großer Zahl zur Beobachtung und Behandlung (Zahnersatz nach chirurgisch glatter Abtragung der Splitter und Zacken usw.) kamen.

Von den betreffenden Frakturen sind 7 Absprengungen des Proc. condyloideus und coronideus (dieser allein 3 mal) durch Röntgenaufnahme mit Sicherheit nachgewiesen. Mit Ausnahme von 2 durch Schlag eines Granatsplitters Verletzten (einmal Handgranate) handelt es sich bei den Brüchen dieser Fortsätze um Gewehrgeschoßverletzungen, welche den Gesichtsschädel quer durchbohrt hatten. Sie kamen fast sämtlich nur wegen der durch die Narben bedingten Kontrakturen zur Behandlung.

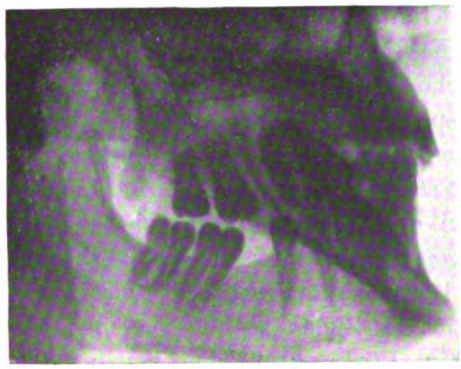
Eine kräftigere Wirkung hat der Streifschuß am unteren Kieferrand mit seiner starken Compacta. Mindestens entsteht dort ein lineärer Bruch, der an eine Friedensverletzung erinnert (Skizzenpaar K. u. H.; Fig. 8—9); bei dem ersteren kommt hinzu nur eine kleine Absprengung am Alveolenrand, bei dem zweiten schon eine stärkere Splitterung des unteren Randes, als ein Zeichen volleren Auftreffens eines Spitzgeschosses mit der Seitenfläche, ein Mechanismus, der sich mit dem Schlag eines schmalen stumpfen Instruments von unten her gegen den Unterkiefer vergleichen läßt.

Lediglich dieses Gleichnisses wegen in Bezug auf den mechanischen Wirkungsausdruck seien hier 2 Beispiele der wenigen (4) nicht durch Kriegswaffen, sondern durch stumpfe Gewalten erzeugten Frakturen, die sich als Friedensverletzungen im Kriege unter die Schar der durch Kriegswaffen Verletzten mengten, in Skizzen ihrer lineären Brüche vorgewiesen (H. Schl. s. Fig. 10 u. 11, A. Sch. Fig. 11). Der erstere ist durch Sturz vom Pferde, allerdings im Gefecht, der andere durch Hufschlag im Stall, verletzt. Es ist kein Zufall, sondern es liegt im Ort der auftretenden Gewalt und der örtlichen Disposition begründet, wenn der Bruchspalt bei diesen Insulten, welche einen breiteren oder weiter abliegenden Knochenbezirk betroffen haben, in ein Zahnfach hinein verläuft. Die Durchtrennungslinie entspricht dem schmalsten Knochenquerschnitt, dem Ort geringster Widerstandsfähigkeit, in dem Bereich, wo wagrechter und senkrechter Teil aneinanderstoßen.

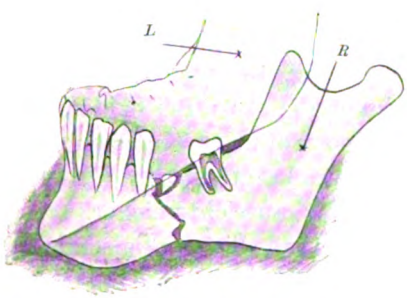
1) Diese Angaben beziehen sich auf die 100 ersten Beobachtungsfälle der „Abteilung für Kieferverletzte" im Städt. Krankenhaus Ost zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

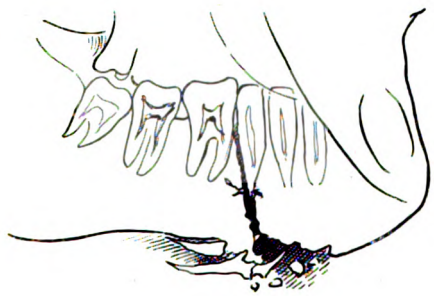
7.



8.

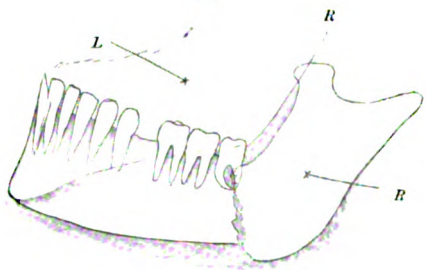


9.



10.

11.



Digitized by Google

Noch einen Grad stärker als bei 2 und 3 ist die Verletzung des Knochens bei dem folgenden Paar (Mu. s. Fig. 12 und Joh. Sch. Fig. 13). Bei beiden eine Splitterung in der ganzen Dicke, dort Aussprengung eines 1 cm breiten Bezirks, hier eine sternförmige Splitterung, deren Ausdehnung und Form allein schon durch den größeren Widerstand des harten starken Knochens am Uebergang zum Kinnteil begründet erscheint.

Anders bei dem Fall W. (s. Fig. 14) mit ebenfalls querer Schußrichtung. Zwar auch mehrfache strahlenförmig auseinanderstrebende Bruchlinien, aber doch keine Zersplitterung in kleine Stücke; Ursache: senkrecht in der Gegend unterhalb der Lingula auftreffendes Spitzgeschoß, da, wo der Unterkiefer zwischen dem starken Ursprungsteil der Linea mylohoidea und dem ebenfalls kräftigen Teil des Angulus, der hier im Ganzen abgesprengt ist, einen dünneren markhaltigen Bezirk aufweist.

Lag bei diesem Beispiel die Ursache des geringeren Zertrümmerungsdefektes in der Struktur des Zieles, so läßt sich in anderen Fällen erkennen, daß die weniger heftige Wirkung, welche oben bei den queren Tangentialschüssen am Unterkieferrand bemerkbar war, auch bei Schüssen in der Längsrichtung zum Ausdruck kommt, wenn nur die seitliche Komponente der auftreffenden Gewalt zur Wirkung gelangt. Dies trifft zu bei Längsschüssen durch die Wangenweichteile, wenn sie die Seitenfläche des Kieferbogens tangential getroffen haben. Dies war der Fall bei den Verletzten Bu. (Einschuß r. Wange, Ausschuß r. Nackenschultergrenze Fig. 15) und Mst. (Einschuß l. Mundwinkel, Ausschuß l. Unterkieferwinkel Fig. 16): Bei beiden, wie bei einer ganzen Gruppe gleichartiger Schüsse sind trotz der Knochenhärte die Sprünge weniger zahlreich, damit die Splitterstücke größer, ihre Reposition leichter, die Wiederherstellung der Kontinuität aussichtsreicher.

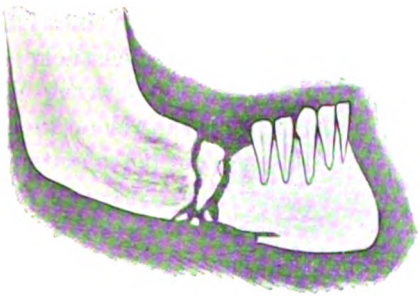
Wie sich die Zertrümmerungsform derartiger Tangentialschüsse von derjenigen unterscheidet, welche ein steil und mit der Spitze auftreffendes Infanteriegeschoß hervorbringt, zeigt die Abbildung Sk. (s. Fig. 17) mit ihren zahlreicheren und kleineren Splittern, trotz der schon abgeschwächten lebendigen Kraft (Einschuß Oberlippe, Steckschuß am Unterkiefer, Geschoß umgeschlagen, Schußrichtung steil von oben und schräg von rechts nach links).

Eine ausgedehnte Kieferverletzung durch ein steil, aber doch mehr seitlich auftreffendes Infanteriegeschoß ist in der Skizze Um. (s. Fig. 18) dargestellt. Hier zahlreiche größere Bruchstücke, aus deren Summe fast der ganze linke wagrechte Teil von den Schneidezähnen bis zum Weisheitszahn wieder zusammengesetzt werden könnte[1]). Aus der Weichteilverletzung — fünfmarkstückgroßem Wangendefekt hinter und unter dem linken Mundwinkel, unter Erhaltung dieses selbst, breitem Streifschuß am Halse und über der Schlüsselbeingräte — ist zu schließen, daß das Geschoß in mehr

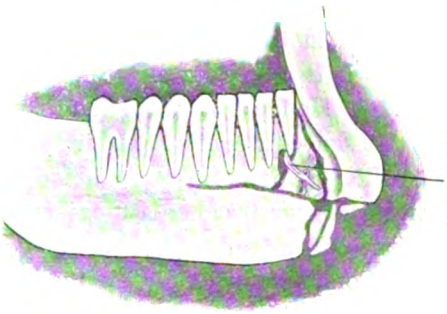
1) Zusatz bei der Korrektur: Für den gutartigen Charakter solcher Brüche ist es bezeichnend, daß dieser trotz Abstoßung einiger Sequester 5 Monate nach der Verletzung ohne Schienung nichtdislociert konsolidierte.

Digitized by Google

12.

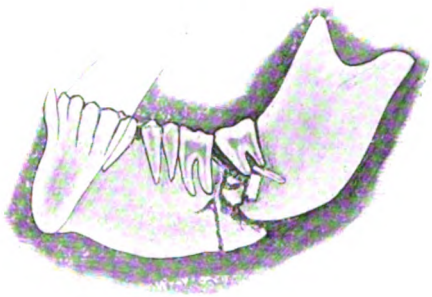


13.

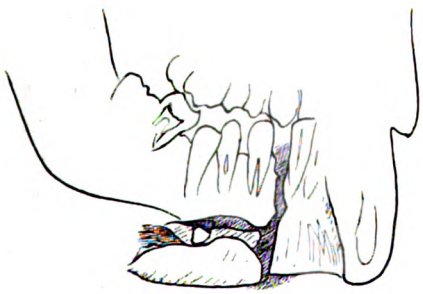


14.

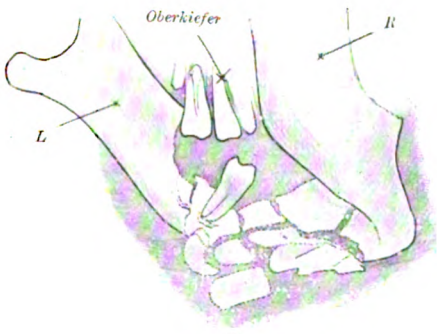
15.



16.



17.



Digitized by Google

wagrechter Richtung von vorne steil auf die Seitenfläche des Unterkiefers auftreffend in mehr wagrechter Richtung abgelenkt und umgeschlagen seinen Flug fortsetzte.

Wie sehr sich das Bild verändert mit einer mehr queren Aufschlagsrichtung des Infanteriegeschosses, dafür boten sich mehrere Beispiele, obschon gerade das zu diesen Beobachtungen geeignete Verletzungsmaterial (frühzeitig nach der Verletzung vor dem Abstoßen zahlreicher Bruchstücke) in reichlicher Menge erst nach dem Frühjahr in Zugang kam. Derartig Verletzte wiesen den echten Zertrümmerungsschußbruch auf: zahlreiche kleine, vereinzelte größere Splitter, Knochengrus und Fehlen von Knochenteilen. Besonders ausgesprochen ist entsprechend den dynamischen Gesetzen diese Zerstörungsform an Stellen des Unterkiefers mit dickem Querschnitt und starker Compacta, wie die Mehrzahl dieser Fälle aufweist.

Die Gewalt des quer auftreffenden Geschosses ist häufig (in 15 von 24 Fällen dieser Art) bedeutend genug, um eine zweite, indirekte Fraktur des Unterkiefers vor dem Angulus der anderen Seite zu erzeugen. Diese indirekten Brüche, die sich zu den direkten an der Stelle des Aufschlages gesellen, sind von besonderem Interesse, nicht nur in mechanischer Hinsicht, sondern auch bezüglich ihres Einflusses auf die Dislokation (s. unten), deren Größe und Eigenart.

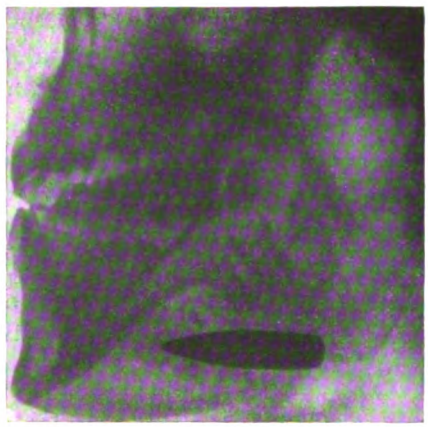
Wie an anderer Stelle ausgeführt, wird schon durch die Bißverschiebung daß Augenmerk des Kundigen auf die Möglichkeit des Bestehens einer zweiten Bruchlinie, und damit auf zweckmäßige Repositionsbewegungen unwiderstehlich hingewiesen, während andererseits das Uebersehen derartiger sekundärer Brüche alle Repositions- und Retentionsbemühungen erfolglos macht, oder mit Sicherheit eine Heilung in schlechter Stellung verursacht. Gegenüber der direkten Verletzung tritt nämlich die andere um so mehr zurück, als sie lediglich in einem gradlinigen Bruch besteht. Dieser pflegt ungefähr symmetrisch an dem gegenüberliegenden Unterkieferast in fast senkrechter Richtung diesen zu durchsetzen.

Als Beispiel für diese doppelten Brüche kann das in den Abbildungen (s. Fig. 19 u. 20) wiedergegebene Bild angesehen werden; tatsächlich verhält es sich anders: Rechts eine Splitterfraktur am Einschuß. Der Ausschuß befindet sich oberhalb des linken Kieferwinkels in der Wange. In Anbetracht des Abschusses des Zahnfortsatzes auf dieser Seite darf die Fraktur am linken Unterkiefer nicht als eine indirekte angesehen werden, wie man wohl sonst versucht wäre. Der Zahnverlust, wie auch die Einkerbung am linken oberen Kieferrand deuten darauf hin, daß hier ein Defekt durch das auftreffende Geschoß erzeugt wurde; ferner ist die Schußwirkung am rechten Unterkiefer nicht so schwer, daß sie eine indirekte Fraktur des anderen Astes hätte unbedingt mit erzeugen müssen. Eine besonders schwere derartige Verletzung wies der frühzeitig zur Aufnahme gelangte Fall Bck. auf.

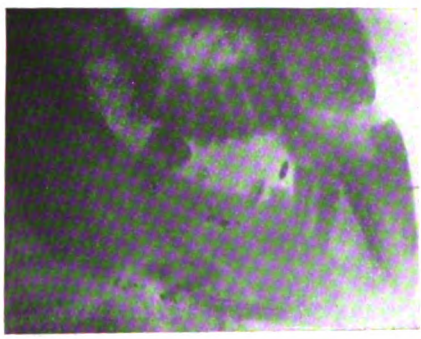
Bck. verwundet am 11. VI. bei M. durch Infanteriegeschoß auf etwa 400 m Entfernung. K.-Laz. Chauny, Wundversorgung Laz.-Zug. Aufnahme Kieferabteilung.

Digitized by Google

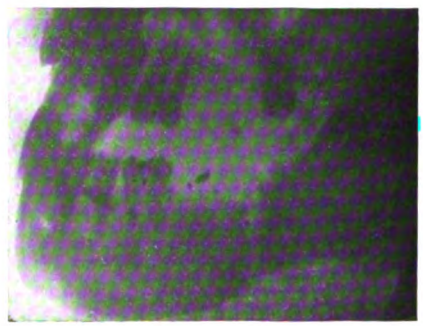
18.



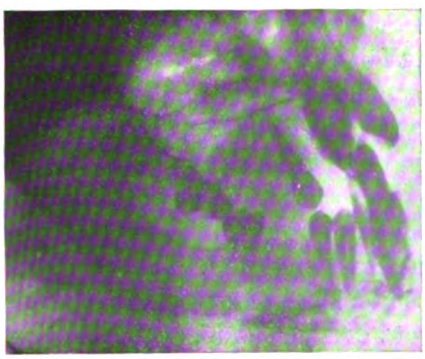
19.



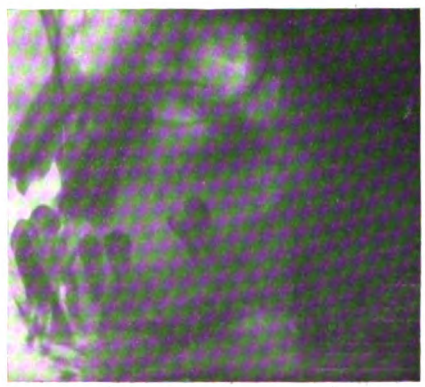
20.



21.



22.



Digitized by Google

18. VI. Einschuß erbsengroß, r. Kieferrand, Gegend des herausgeschlagenen 1. Molaren. Ausschuß: 6 cm lange Rißwunde unterhalb vom Kinn links. Breite Eröffnung der Mundhöhle.

Die zugehörigen Röntgenskizzen (s. Fig. 21 u. 22) zeigen den Hauptzertrümmerungsherd links um die Wurzel des linken Eckzahns, dann einen mehr lineären senkrechten Bruch vor dem Weisheitszahn in Kreuzform durchschnitten von einer wagrechten Bruchlinie und am horizontalen rechten Kieferast eine Splitterfraktur von der Form der Randzersplitterung bei tangentialer Geschoßberührung in querer Richtung. Es scheint, als handle es sich hier um eine Häufung von 3 Bruchformen: 2 direkte Brüche, ein indirekter.

Ein anderes Verhalten, in dem aber wohl auch eine zweifache Schußwirkung auf den Knochen gesehen werden darf, zeigen Skizzen (s. Fig. 23 und 24) des Falles Vtth., ebenfalls eines besonders schweren Kieferschußbruches.

Vtth. verwundet am 6. VI. Infanteriegeschoß bei M. Notverband durch Kameraden. Im Kr.-Laz. Chauny Schienenverband. 16. VI. Laz.-Zug. 18. VI. Aufnahme Kieferabteilung. Einschuß unterhalb des l. Mundwinkels erbsengroß. Ausschuß r. Unterkieferrand, 5 cm lange Längsrißwunde. Ausgeschossen rechts unten der 1. Mahlzahn, links unten Eckzahn, 1. und 2. Prämolar, 1. Molar. Trägt Schröderbogen mit Bändern auf beiden 2 Mahlzähnen. Zahnschluß nicht ganz vollständig.

Beiderseits vor dem erhaltenen Mittelstück Zertrümmerungsherde, aber mit verschiedenen Zersplitterungsformen, rechts (17) kleine Splitter mit starker Auseinandersprengung, links (18) größere Bruchstücke, fast ohne Verdrängung aus der natürlichen Lage. Die mechanische Erklärung dafür sehen wir darin, daß links das Geschoß zuerst auftraf, während es rechts mit verminderter lebendiger Kraft aufschlagend, mehr als stumpfe Gewalt wirkte, weil es sich hier offenbar als Querschläger äußerte.

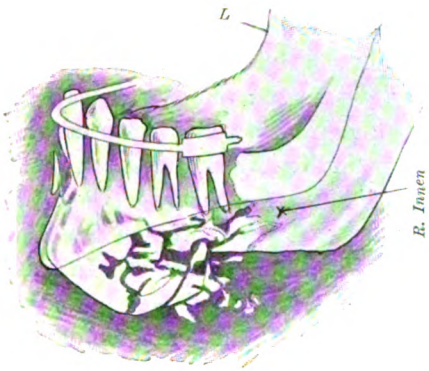
Im Gegensatz zu den schweren Zerreißungen, die der Querschläger in den Weichteilen hervorruft, eine Eigentümlichkeit, die zu den oft überraschenden Erscheinungen dieses Krieges gehört, und die, im Anfang wenigstens, zu zahlreichen Fehldeutungen Veranlassung gegeben hat, ist seine Wirkung auf den Knochen von minderer Schwere, und entspricht da mehr einem Bleigeschoß, dem die Deformierungsfähigkeit fehlt.

In dieser Richtung sei es erlaubt, hier eine Beobachtung in Skizze einzuschieben (Kf.): eine lineäre Fraktur durch Querschläger, verbunden mit einer enormen gradlinigen, rinnenförmigen Weichteilspaltung von der linken unteren Kinngegend bis in die Mitte zwischen rechtem Mundwinkel und Ohr. Die Photographie (s. Fig. 25) zeigt die charakteristische Form der Hautplatzwunde. Der Unterkieferknochen, dessen Bruchenden in dem Wundspalt sichtbar sind, ist, wie das Röntgenbild zeigte, gradlinig und einfach, leicht zu reponieren und zu fixieren gewesen, trotz der augenfälligen Dislokation[1]).

1) Zusatz bei der Korrektur: Wider Erwarten stießen sich die Bruchenden soweit nekrotisch ab, daß ein 4 cm breiter Defekt resultierte, der des plastischen Ersatzes bedarf.

Digitized by Google

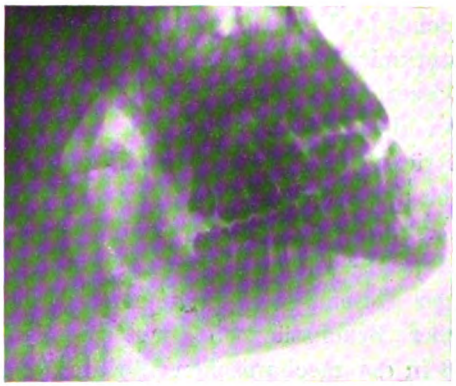
23.



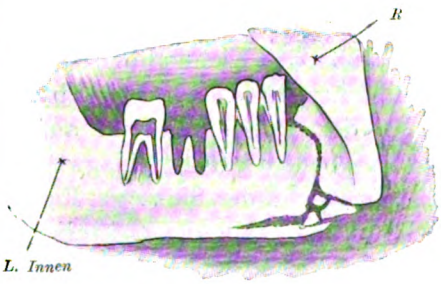
24.

25.

26.



27.



28.

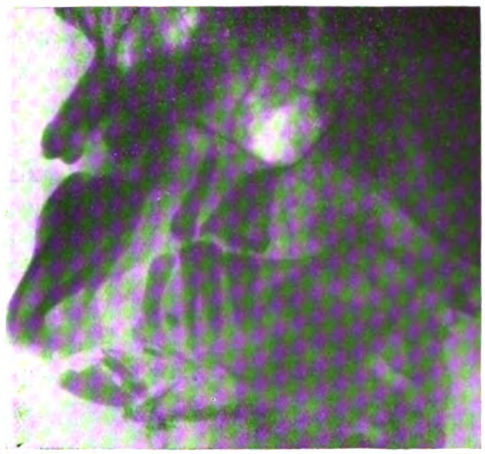
Digitized by Google

Die Bruchform als Ausdruck der Geschoßwirkung ist auch bei den Kieferfrakturen durch Bleikugeln erkennbar, wie in dem Bild (s. Fig. 26), welches als Beispiel von den 7 unter dem Beobachtungsmaterial befindlichen Schrapnellverletzungen aufgeführt sein soll. Ist bei diesen die lebendige Kraft in den beiden Frakturen im Ganzen konstant, und so auch die Wirkung am Ziel, auf Knochen der gleichen Struktur, ohne große Verschiedenheiten, so ist, wie wir oben bei den Gewehrschußverletzungen am Kiefer sahen, die Geschwindigkeit in den gewöhnlichen Distanzen nur wenig vermindert. Da auch die Masse des Geschosses konstant ist, sind die Wirkungen am Ziel eher differenziert durch die Richtung des auftreffenden Geschosses (Berührungsfläche des Geschosses und Stärke wie Struktur der getroffenen Stelle).

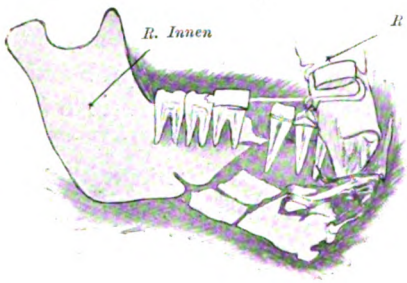
Etwas anders ist es bei der Granatsplitterverletzung mit der Inkonstanz ihrer Faktoren, der tausendfach verschiedenen Masse und Geschwindigkeit, — diese je nach der Entfernung der Explosionsstelle, den jene nach der Größe des Granatsplitters. Die Wirkungen am Ziele sind dementsprechend bei den Verletzungen im Unterkiefer schwankend zwischen einfachen Brüchen, analog der Wirkung eines Schlages mit einem mehr oder weniger stumpfen anderen Instrument, und großen Zertrümmerungen. Man sieht das Bild des Y-förmigen Bruches (s. Fig. 27), wie wir ihn im Frieden z. B. beim Hufschlag gegen den Unterkieferrand beobachten, mehrfache Bruchlinien (s. Fig. 28) in Kreuzform, gewissermaßen Aussprengung von 2 Keilen, der eine mit der Basis nach oben, der andere nach unten, Splitterbrüche (s. Fig. 29) unter ausgedehnter Zertrümmerung, wie im Falle Schw. Bei diesem traf ein schweres Granatstück das Kinn mehr auf der rechten Seite, und erzeugte eine Zertrümmerung, deren äußerste Sprünge beiderseits den Weisheitszahn erreichen (s. Fig. 30 u. 31). Die Bilder weisen die für die Zerstörung durch Trümmer schwerkalibriger Geschosse bezeichnende Form auf, welche durch das Vorherrschen großer Bruchstücke bedingt ist. Es liegt in der Natur dieser Verletzungen, daß in der mechanischen Wirkung das Abhängigkeitsverhältnis zur Schwere und Größe der geschleuderten Masse stärker zum Ausdruck kommt, als das Geschwindigkeitsmoment. Dementsprechend prägt sich das Unvermögen der Teile, auszuweichen, weniger aus; die Splitterung ist gröber. In der Ausdehnung der Erschütterungen und gewaltsamen Dislokation der Knochenteile ist der mechanische Effekt nicht geringer als bei den Kleinkaliberschüssen. Die Skizze (s. Fig. 32) zeigt den wagerechten Ast zwischen 2 Hauptbruchlinien ausgesprengt durch einen seitlich in der Prämolargegend auftreffenden Granatsplitter. Daß entsprechend der bedeutenden Schlagwirkung auch indirekte Frakturen erzeugt werden, zeigt der in der Skizze (s. Fig. 33) abgebildete Fall Mzk.: linkerseits der Bruch an der Stelle der auftreffenden Gewalt (Drehung der Bruchstücke um die durch eine Knochennaht gebildete Achse); rechts der indirekte Bruch, der wohl über der Schwere des Verletzungsbildes auf der linken Seite — Aufschlitzung der linken Wange vom Mundwinkel bis zum vorderen Masseterrand — der Feldbeobachtung

Digitized by Google

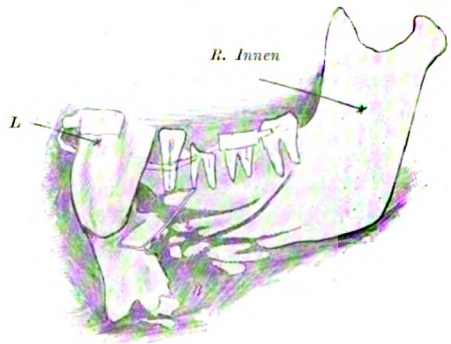
29.



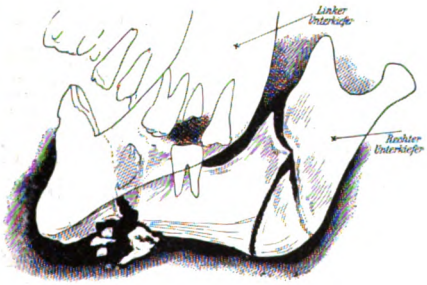
30.



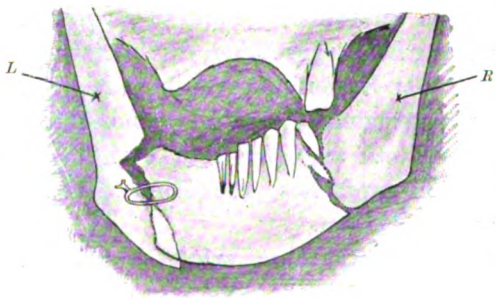
31.



32.



33.



Digitized by Google

entgehen konnte. Erst geringe Abweichungen in dem Zahnschluß nach ordnungsmäßiger Reposition der Hauptbruchstücke der linken Seite wiesen auch unseren Prothetiker bei einem Kieferbruch durch Ueberfahrenwerden auf die Möglichkeit eines zweiten Bruches hin. Die Röntgenaufnahme wies in der Tat einen den Unterkiefer zwischen dem unteren linken äußeren Schneidezahn und Eckzahn durchsetzenden Sprung nach. Die vertikale Dislokation und die Beweglichkeit waren kaum nachweisbar.

Es bleibt noch übrig, der Verletzungen durch Handgranaten Erwähnung zu tun, von denen sich 2 der Beobachtung darboten, doch ist es bei den verschiedenen Konstruktionen dieser Wurfgeschosse (unter denen der Getroffene die beiden Hauptgebrauchsformen, die aus einer Konservenbüchse hergestellte Behelfshandgranate und die fabrikmäßig hergestellte, mit einer starken eisernen Wand versehene, nicht zu unterscheiden vermag) nicht möglich gewesen festzustellen, welcher Art das verletzende Stück war. Als Beispiel dient die Skizze L. (s. Fig. 34).

III.

Dislokation.

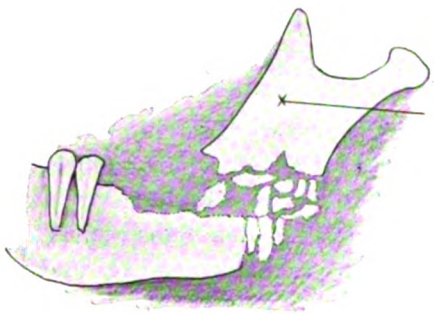
Nicht als ob ich der Dislokation eine entscheidende Bedeutung auf die Wahl der Methode in der Schienenbehandlung im Einzelnen beimessen wollte, füge ich diesen Abschnitt an. Er beabsichtigt jedoch, einen Abriß von denjenigen Ergänzungen zu geben, welche aus der Eigenart der Kriegsverletzungen unsere Kenntnis von den Dislokationen, ihrer Verhütung und Beseitigung, gewonnen hat, wenn auch vielen Chirurgen und Prothetikern Neues damit nicht geboten werden wird. Andererseits ist es ebenso unmöglich, eine bestimmte Diagnose der einzelnen Kieferkontinuitätstrennungen, oder eine bestimmte Prognose bezüglich der Heilung mit oder ohne Stellungsverschlechterung zu stellen, sowie dem Wirken des Prothetikers zu folgen oder gerecht zu werden, ohne einen tieferen Einblick in diese Dinge.

Die anatomischen und physiologischen Grundlagen der durch die Muskelwirkung hervorgerufenen Stellungsveränderungen finden sich bei der Symptomatik der Kieferfrakturen in jeder Sonderabhandlung über diese. Es genügt hier festzustellen, daß die schon im ersten Abschnitt erwähnten physiologischen und anatomischen Verhältnisse, so verwickelt sie scheinen, in ein ziemlich einfaches, die Einzeldiagnostik erleichterndes Schema gebracht werden können.

Die Verlagerung erfolgt einmal in vertikaler Richtung, die Fragmente sinken herab unter dem Zug der Mundöffner, oder steigen empor unter dem Zug der Schließer. Im Wesentlichen geschieht beides in der Ebene der regelrechten Stellung. Anders bei der Verschiebung in horizontaler Richtung. Sie geschieht nicht parallel zur Ursprungsstellung, sondern unter Drehung

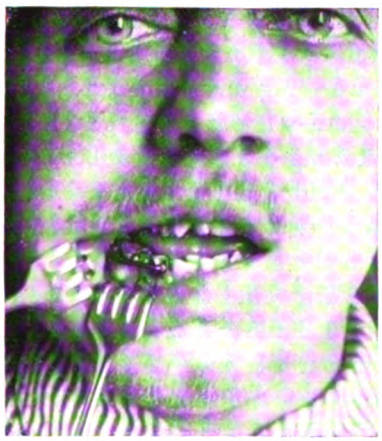
Digitized by Google

34.



35.

36.



37.

38.

Digitized by Google

um eine horizontale Achse, die entweder durch das Kiefergelenk geht, bei erhaltener Gelenkverbindung der Bruchstücke, oder aber bei von jener gelösten Teilen durch den unteren Kieferrand: Derartige Fragmente kippen mit dem Zahnfortsatz nach der Zungenseite hin. Eine weitere Drehung erfolgt durch eine vertikal durch das Kiefergelenk gehende Achse, wie weiter unten näher besprochen werden wird.

Die Mannigfaltigkeit der Verlagerungen macht die Einteilung nach einem Schema zum Bedürfnis, auch wenn sie nicht bei dem Kieferschußbruch noch gesteigert wären. In weitaus größerem Maße als bei den Friedensverletzungen sahen wir unter den Bruchformen die Splitterung, den Substanzverlust, in weit stärkerem Maße beschäftigt uns deshalb auch diagnostisch und therapeutisch die Dislokation der Kriegsverletzungen. Der Defekt in der Kontinuität namentlich bringt ein neues Moment: das Zusammenrücken der Bruchenden. Eine Verlagerung des Kieferhauptabschnittes der unverletzten Seite tritt zu der Dislokation des ausgesprengten Bruchstückes oder des kleineren Kieferabschnittes der Verletzungsseite hinzu. Denn gerade an dem größeren Teil übt nach der Kontinuitätsunterbrechung die Gesamtheit der ansetzenden Muskeln ihren Zug unvermindert, aber auch durch die Antagonisten und durch die Bogenfestigkeit nicht gehemmt aus. Diese Verschiebung, die sich in einer Verkürzung des Bogens äußert, entgeht leicht der Beobachtung, wie mehrere im Felde und in Reservelazaretten ausgeführte Schienungen, wie auch da und dort ausgeführte chirurgische Vereinigungen der Bruchstücke zeigen.

In den beiden erstabgebildeten Fällen liegt eine fehlerhafte Schienung vor, indem bei der Fixation der Raum, den im 1. Falle (Skizze Fig. 35 u. Fig. 36) ein Prämolar eingenommen hatte, übergangen ist, und die beiderseits angrenzenden Zahnfächer des 1. Molaren und des 1. Prämolaren aneinandergefügt wurden. Im 2. Fall ist aus dem Modell (s. Fig. 38) deutlicher, als aus der Photographie des Mundes (s. Fig. 37), die Folge einer Schiene ersichtlich, die um die Strecke vom 1. linken Schneidezahn bis zum 1. Prämolar einschließlich zu kurz war. Im Mund zeigt der Abstand des Bügelendes von seinem Ansatz an, um welches Stück der dislocierte rechte Teil reponiert werden mußte — und (glücklicherweise!) konnte.

Eine derartig ungünstige Stellung kann auch herbeigeführt werden durch chirurgischerseits ausgeführte Ligatur an Zähnen, wie oben erwähnt wurde. Diese ist überhaupt nur zulässig, wenn gar kein Defekt vorhanden ist. Selbst, wenn ein Ausfall in der Kontinuität den Knochen nicht vollständig durchsetzt, gibt es mechanische Verhältnisse, in denen durch Naht oder Zahnligatur die Stellung verschlechtert wird, ähnlich wie es das Bild 33 des vorhergehenden Abschnittes darstellt. Je enger dort der Ring der Knochennaht angelegt wird, um so mehr ist sie geeignet, die Drehung des vorderen Fragments zu begünstigen, seine Ablenkung nach vorne unten zu verstärken.

Die obengenannte Bogenverkürzung ist um so weniger augenfällig, je

Digitized by Google

weiter nach der Mittellinie zu der Defekt liegt, da das Zusammenrücken der Enden in dieser Gegend durch eine geringfügige Drehung des verletzten Astes oder beim Bruch nahe der Mittellinie durch eine Drehung beider Aeste im Kiefergelenk ermöglicht wird.

Auffälliger ist die Veränderung der Zahnstellung. Hier zeigt sich zuerst die sicherere Beurteilung der Sachlage durch den Zahnarzt, der gewohnt ist, den Kieferbogen nach dem Verhalten des Zahnschlusses, der Okklusion, zu beurteilen; nicht nur dieses, im weiteren Sinne der enge Zusammenhang der Bruchprothetik mit der Orthodontie schaut hier heraus. Schon der Ausfall einer Schneidezahnbreite in dem Mittelstück bedingt ein Nachinnenrücken der Zahnreihe, dergestalt, daß die oberen äußeren Höcker der Backenzähne auf die unteren heraufrücken: der Zahnbogen ist nicht nur verschoben, sondern der „Biß ist auch gesperrt". Daß beim Zusammenschieben der Bruchenden über eine Knochenlücke in der Mahlzahngegend die unteren Schneidezähne nach hinten rücken und ihre Anlehnung an die Zungenseite der oberen Schneidezähne verlieren, ist ein bekannteres Bild.

Eine Dislokation in diesem Sinne ist für die Kontinuitätstrennung im Bereich des Kieferkörpers oder eines aufsteigenden Astes charakteristisch. Schon in den Vorbemerkungen sind ihre Zeichen angedeutet. Das größere Bruchstück erfährt eine horizontale und eine vertikale Verlagerung. Die erste, die Verschiebung der gesunden Kieferhälfte nach hinten innen, ist um so stärker ausgesprochen, je breiter das aus der verletzten Kieferseite ausfallende Stück ist, und je weiter nach vorne am wagrechten Ast die Unterbrechung liegt. Den Höhepunkt erreicht die Verschiebung beim Defekt in der Eckzahngegend; zwischen dieser und der Mittellinie ist sie von geringerer Bedeutung; sie fehlt bei lineärer Durchtrennung in der Mittellinie ganz. Wie Fig. 5 zeigt, prägt sich die Verschiebung beim Bruch im rechten Unterkieferast aus in einer Abflachung der linken Wange, einem Einsinken der linken Unterlippe und einer entsprechenden Hervorwölbung rechts. Die Dislokation der Zahnreihe, durch welche diese Veränderung des Gesichtsebenmaßes bedingt ist, ist in Fig. 6 leicht nachzuprüfen. Dabei ist der erste linke untere Schneidezahn nur um die halbe Breite des oberen nach rechts gerückt. Die Zahnreihe ist nach dem Gaumen zu so weit abgewichen, daß kein Zahnschluß mehr besteht. Es entspricht das dem oben schon genannten Aufeinanderbeißen der betreffenden Mahlzahnhöcker. Ermöglicht wird diese Verschiebung durch den Defekt, hervorgerufen ist sie durch den Zug der Muskeln des Mundbogens (Mylohyoideus und Biventer); sie findet statt im Kiefergelenk der gesunden Seite und ist verbunden mit dem obengenannten Auswärtsdrehen des unteren Kieferrandes (nach Innenkippen des oberen), dieses hervorgerufen durch den Zug des Masseter und Pterygoideus internus. Diese „spontane Subluxation" kann auch im Gelenk der kürzeren Fragmente eintreten, wie bei dem Bruch im aufsteigenden Ast selbst (s. unten).

Digitized by Google

Wir beobachteten einen Fall, bei welchem während langdauernder Repositionsversuche unter der Kontraktur der Kieferschließer, insbesondere des Pterygoideus externus, das Gelenkköpfchen mitsamt dem Meniscus so weit nach innen heraustrat, daß schließlich eine irreponible Luxation bestand, und nur durch Resektion des Kieferköpfchens die richtige Kieferstellung wieder erreicht werden konnte.

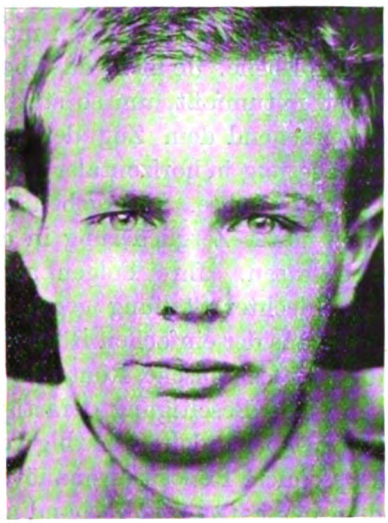
Liegt die Durchtrennung des Kieferkörpers vor den Kieferschließern, ist die Vertikaldislokation, das Herunterziehen durch die Antagonisten deutlicher. Der Kinnteil sinkt nach unten und hinten (s. Fig. 41). Liegt die Durchtrennung im Bereich der Schließer selbst, ist das Herabsinken weniger, stärker das Emporsteigen des dem Gelenk zu gelegenen Teiles ausgesprochen. In Fig. 42 ist der Zahnfortsatz rechts bis zur Ebene der linken Kauflächen emporgerückt. Gerade dieser störenden Verschiebung muß durch frühzeitige Retentionsbehandlung vor dem Eintritt der sie erzeugenden muskulären Kontraktur entgegengewirkt werden. Schwierig ist die Beseitigung, wenn die Durchtrennung hinter dem Weisheitszahn liegt und dann, wenn ein größerer Defekt dem Zuge Raum gibt, wie es in der Abbildung (s. Fig. 43) erkennbar ist. Das Herabsinken des vorderen Bruchstückes durch den Zug der Mundöffner ist auf der Fig. 21 u. 22 angedeutet. Die Beseitigung der Dislokation durch den Verband zeigt die nachstehende Röntgenaufnahme des gleichen Falles 14 Tage nach dem Beginn der Schienenbehandlung (s. Fig. 44).

Es ist nicht zu verkennen, daß gerade die Anwesenheit der zwischen den dislocierten Hauptteilen eingelagerten Nebenbruchstücke hier die Wiederherstellung der richtigen Stellung begünstigt, während der Ausfall (etwa durch Resektion) der Einstellung entgegenwirken würde. Bruchstücke von einer gewissen Größe und Lage, auch wenn sie nach einiger Zeit als Sequester abgestoßen werden oder entfernt werden müssen, erfüllen während ihres Verbleibens die Aufgabe, die Bruchenden auseinanderzuspreizen, der Dislokation entgegenzuwirken. Es wäre also unzweckmäßig, sie allzufrüh zu entfernen. Mehrfach machten wir die Beobachtung, daß auch der Druck von Weichteilnarben in der Wange auf das Ende des längeren Bruchstückes, dem Abweichen dieses entgegenwirkte, so daß während der Heilung niemals das Anlegen einer Schiene erforderlich war, so in dem Falle U., dessen Schußbruch in der Abbildung Fig. 18 dargestellt ist. In einem anderen derartigen Fall war sogar die bestehende Pseudarthrose durch einen vom Jochbein herab bis zum Ende des vorderen Fragments verlaufenden Narbenstrang in der Wange derart verdeckt, daß sie dem Beobachter entgangen war. Die Bewegungsbahn des größeren Unterkieferteils beim Kieferöffnen und -schließen war kaum merklich verändert.

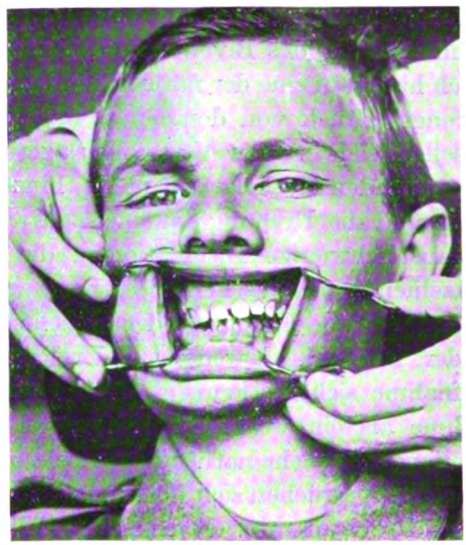
Ist weiter die Kontinuitätstrennung doppelseitig, aber jederseits noch im Bereich des Kieferkörpers, so ist die Dislokation charakterisiert durch das Nachuntensinken des zwischen ihnen gelegenen Stückes. Je weiter die Brüche nach dem aufsteigenden Ast zu liegen, je länger also der dem Zug der Oeffner ausgesetzte Hebelarm ist, um so deutlicher ist die Oeffnungsstellung. Für den Beschauer ist sie der einer Luxation auffallend ähnlich, dem Kranken ebenso wie jene wegen des dauernden

Digitized by Google

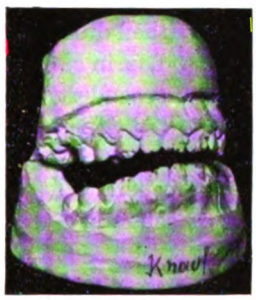
39.



40.

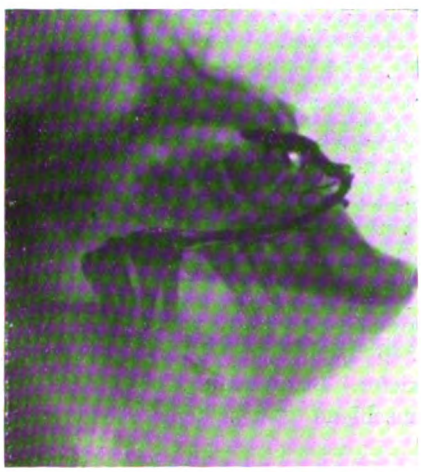


41.



42.

43.



44.

Digitized by Google

Speichelausfließens aus dem geöffneten Mund ebenso störend. In dem Modell (s. Fig. 45) ist diese Dislokation zu erkennen. Liegen die beiderseitigen Bruchlinien näher der Mittellinie, so unterliegt das Mittelstück mehr dem Zug der Kinnmuskeln, des Biventer und Genioglossus, und sinkt infolgedessen mehr nach hinten in eine der natürlichen Lage parallelen Ebene. Je mehr das abgesprengte Stück von dem einen wagerechten Ast mitumfaßt, um so stärker gesellen sich zu der Vertikalverlagerung, entsprechend dem Zug der sich inserierenden Muskelgruppenteile, hinzu die Verlagerung in horizontaler Richtung und die Drehung um eine sagittale und frontale Achse. Es ergeben sich daraus schwierige Dislokationen, die sich zwar unter Zergliederung in die einzelnen mechanischen Faktoren analysieren lassen. Ihre Folgen aber, kompliziertere Fixierung der Bruchenden in schlechter Stellung gegeneinander, läßt sich oft weder aus der Palpation noch aus der einfachen Röntgenaufnahme sicher erkennen. Hier hat sich die stereoskopische Röntgenaufnahme als ein wertvolles Hilfsmittel erwiesen. Die Beseitigung derartiger Stellungen, welche natürlicherweise zumeist bei Spätbehandelten, narbig verwachsenen Brüchen sich finden, verlangt auch besondere Repositionsmanöver, besondere Apparate. Ein solcher Fall, bei dem der extraorale Verband mit Vorteil verwendet wurde, ist der nachstehende.

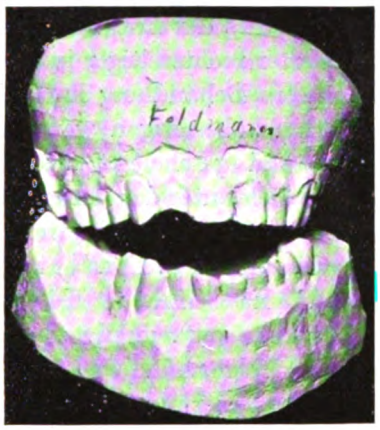
Unteroff. R. V., verwundet am 13. II. 15 in den Karpathen durch Inf.-Geschoß. Kam zuerst ins Feld-Laz. M. Dort 4 Wochen-Laz.-Zug Res.-Laz. in N. Am 24. III./15 verlegt nach Frankfurt, wo er zunächst wegen Scharlach abgesondert werden mußte.

Befund: Einschuß Mitte des r. Horiz.-Astes. Ausschuß r. Mundwinkel. Handtellergroße Weichteilzerreißung der r. Wange. Wagrechter r. Unterkieferast zersplittert vom Eckzahn bis zum Angulus, erheblicher Knochendefekt während der Eiterung entstanden. Linker Ast ebenfalls frakturiert zwischen 1. und 3. Molar (indirekt). Mittelstück stark nach rechts und unten dislociert, um Querachse gedreht, so daß das Kinn schräg nach vorn in einem Winkel von 45° geneigt ist. Im Oberkiefer rechts stehen nur die beiden letzten Molaren, links die Zähne vom Eckzahn ab, die übrigen Zahnkronen sind abgeschlagen. Ebenso rechts unten alle Zähne mit Ausnahme der Schneidezähne. Links unten fehlen der 2. Prämol. und der II. Mol.

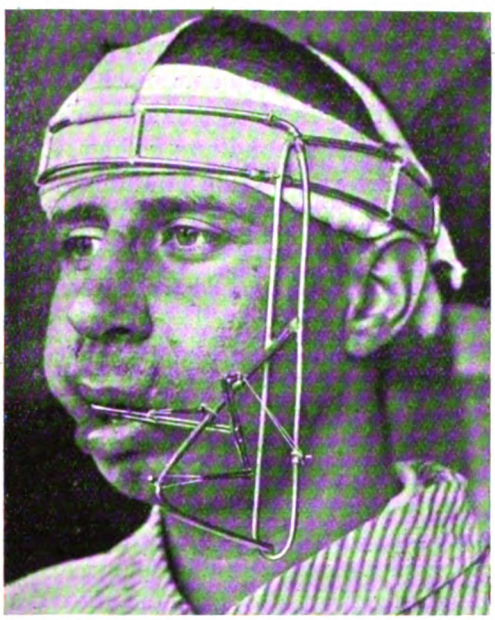
Beginn der prothetischen Behandlung Ende Mai. Gegossene Bandschiene mit Ligaturen befestigt. An ihr ein nach links reichender Stab angelötet. Dieser wird mit Gummizug an einen am Kopfring befestigten seitlichen Mast herangezogen. Zur Beseitigung der Vertikaldislokation noch Kinnkappe (aus Celluloid gestanzt), welche mittelst vom Querbügel zum Seitenbügel führenden Gummizügen nach oben gezogen wird. — Am 19. V. Abnahme der Kinnkappe. Richtige Höhe erreicht. Zur Drehung des Mittelstücks um seine transversale Achse (unten nach vorn, oben nach hinten) wird am Querbügel nach meiner Angabe eine Art Drehzwilling angebracht, dessen Enden in dem Bogen des Seitenmastes durch Gummizüge in entgegengesetzter Richtung bewegt werden. Die Wirkung und Gestalt des Apparats ist in der Abbildung Fig. 46 ersichtlich. Mitte Juni steht der Unterkiefer in richtiger Stellung zum Oberkiefer. Beginnende Konsolidation am indirekten Bruch links. Anlegen einer Zinnschiene mit schiefer Ebene rechts.

Digitized by Google

45.



46.



47.

Digitized by Google

In anderen Fällen gelingt die Reposition derartiger, in schlechter Stellung fixierter Bruchenden erst nach blutiger Durchtrennung, welcher die sofortige Anlegung des Schröder-Bogens mit oder ohne Gleitschiene, oder, wenn die Dislokation nicht sofort ausgeglichen werden kann, mit Dehnapparat folgt. In typischer Weise war dies der Fall bei einem anderen Bruch beider Aeste, welcher mit konsolidierter rechtsseitiger indirekter Fraktur und linksseitiger Pseudarthrose in unsere Behandlung kam. Die früheren Versuche, lediglich die Vertikaldislokation zu beseitigen, waren erstens an der Drehungsdislokation, welche links bestand, gescheitert, zweitens aber daran, daß das vordere schnabelförmige Ende sich unter das hintere ebenfalls spitze Ende heruntergeschoben hatte, und mit diesem durch straffe Narbe verbunden war.

Weitaus die auffälligste und funktionell ungünstigste Stellungsveränderung bringt der Defekt eines Kieferkörpermittelstücks mit sich. Das bekannte spitzwinklige Zusammenrücken der beiden Horizontalaststümpfe ist seine Folge, seine Ursache der Zug beider Mylohyoidei auf jene. Obwohl die Verkleinerung des Kieferbogens sich dabei dem Auge geradezu aufdrängt, haben wir doch eine Anzahl von Erfahrungen gemacht, bei denen ihr Uebersehen oder Außerachtlassen im Begriff stand, die schwere Entstellung und Funktionsstörung zu einer dauernden zu machen. Jene entspricht dem bekannten Bild des „Vogelgesichts", diese ist aus dem Modell (s. Fig. 47) ohne weiteres herauszulesen. Es handelt sich hier um den Schußbruch Schw. in der Röntgenskizze Fig. 30—31 (Abschnitt II).

Gleichzeitig mit der dort sichtbaren Knochennaht wurde die Kinnwunde durch Nähte verschlossen. Schon diese Maßnahme muß durch die Verengerung der Kinnweichteile das Zusammenziehen der Fragmente nach der Mittellinie zu begünstigen, eine Folge, auf deren Nachteile besonders aufmerksam gemacht werden muß. Auch wenn es der Nachbehandlung gelingt, die Mißstellung zu beseitigen, zieht doch eine derartige Vorbehandlung nur eine Verlängerung der Nachbehandlung nach sich. Ueber die Methodik der Primärbehandlung der Weichteilwunde und der sekundären Wiederherstellung bzw. Sicherung der natürlichen Weite durch Weichteilplastik, unter Zuhilfenahme von stützenden Kautschukprothesen, welche an den Fixationsbügeln befestigt werden können, oder durch Weichteildehnung vermittelst federnden Bügeln, deren Ueberziehen mit Gummiröhrchen mit der Dehnung eine Art Dauermassage vereinigt, wird weiter unten der Ort sein, zu sprechen.

Aus dem russisch-japanischen Krieg [1]) ist eine Reihe derartiger Verstümmelungen berichtet worden. Die Verletzten waren alle, Monate nach der Verletzung aus dem fernen Osten, bzw. aus japanischer Gefangenschaft, zurückgekehrt, zur späten Behandlung gekommen. Die Fragmente waren in der Spitzkieferstellung fixiert, untere Mahlzähne so weit nach innen gerückt, daß sie in die Mitte des harten Gaumens einbissen. Es ist anzunehmen, daß wir heute keine derartigen Aus-

1) v. Klingelhöffer, D. Mo. f. Zahnheilkunde 1907. H. 4 u. Arch. f. klin. Chir. 1906. H. 4.

Digitized by Google

gänge erleben, dank dem Vorhandensein fachärztlicher und zahnärztlicher Hilfe und dem Nachdruck, mit welchem die Zuweisung solcher Verletzter auf die Sonderabteilungen durchgesetzt wird.

Wohl aber ist die Losung auszugeben nicht überflüssig: keine Knochennaht, keine Hautnaht, kein einschnürender Verband!

Der Vollständigkeit wegen wäre noch der Kontinuitätstrennungen im Bereich der aufsteigenden Aeste, der Proc. glenoidei, bzw. coronoidei zu gedenken, doch bieten sie gegenüber den Friedensfrakturen keine Besonderheiten, es sei denn die Schwierigkeit der Beseitigung der narbigen Kieferklemme. Der Schußkanal in Verbindung mit der typischen Verlagerung ergibt die Diagnose auch ohne Röntgenaufnahme zur Genüge. Bei einer Absprengung des Proc. coronoideus war eine leichte Verlagerung der verletzten Kieferseite nach vorn festzustellen, als Folge des Ausfalls des Temporaliszuges. Beim Bruch des Gelenkfortsatzes war stets der verletzte Kiefer nach vorn geschoben, und war der Biß der verletzten Seite gesperrt.

IV.

Behandlung im Feld und in der Heimat. Knochenplastik.

Ueber die Wundversorgung der Kieferschutzverletzungen in ihrem Verhältnis zur Behandlung des Schußbruches ist schon oben das Wichtigste erörtert worden. Sie ist, wie bei allen Kriegsverletzungen, in erster Linie abhängig von der Quantität der Arbeit auf den Verbandplätzen und von der Qualität der letzteren.

Für die erste Versorgung auf den Verbandplätzen kommen bei dem Unterkieferschußbruch mit ausgedehnterer Weichteilzerreißung und Knochenzertrümmerung (die minder schweren und unkomplizierten Brüche können hier außer Betracht bleiben) in erster Linie in Betracht die lebensbedrohenden Komplikationen: Blutungen und Erstickungsgefahr, die jedoch beide zu den selteneren Ereignissen zu gehören scheinen. Im Wesentlichen beschränkt sich der Arzt auf dem Verbandplatz auf Wundbedeckung mit einfachem Verband. Erst im Feldlazarett wird der Verband wieder abzunehmen, die mechanische Reinigung der Wunde und des Mundes in ausgiebigerem Maße auszuführen sein. Dabei hat man sich auf die Reinigung von grobem Schmutz, die Entfernung loser Splitter und Zahnreste zu beschränken, bezüglich des Verbandes auf eine lockere Bedeckung, sofern eben nicht die Blutungen ein anfängliches festeres Ausstopfen erfordern. Sobald es angängig ist, muß aber die feste Ausstopfung entfernt werden. Bei breiterer Oeffnung der Mundhöhle macht der dauernde Speichelfluß einen häufigen Wechsel so nötig, daß ein lediglich aufsaugendes Kissen vorzulegen mehr zweckentsprechend ist. Hierüber wird weiter unten noch zu sprechen sein.

Digitized by Google

Nachteilig scheinen fest um den Kiefer gelegte Verbände, langes Liegenlassen, geeignet das Kinntuch, welches Oettingen empfiehlt[1]).

Wenn der Verletzte sich vom Wundshock erholt hat, gefährliche Nebenfolgen durch Blutung und Verlegen der Luftwege ausgeschlossen sind, kommt die Behandlung des Bruches selbst zur Erwägung. Zweifellos wird der Zustand des Kieferverletzten durch die Ermöglichung des Sprechens, der Nahrungsaufnahme, der Zungen- und Kieferbewegungen an sich auf dem Wege der Schienung ganz wesentlich erleichtert. Eine ganze Anzahl erlaubt eine Fixierung mit einfachen Mitteln [2]). Auch ist es nicht erforderlich, daß die provisorische Fixierung unbedingt sofortige Richtigstellungen erzielt, wenn der Verletzte in Beobachtung bleibt. Ein möglichst beschränktes Hantieren dürfte mit Rücksicht auf die Weichteilzerreißung am Platze sein.

Wieweit überhaupt in der Behandlung des Schußbruches gegangen werden soll, entscheidet weniger die Wunde, als die innere und äußere Verfassung des Feldlazaretts. Nach meinen eigenen Erfahrungen kann der Kieferschußbruch im Feldlazarett, sofern es im Bewegungskrieg errichtet wird, nur eine beschränkte Fürsorge finden. Der stoßweise Massenandrang läßt den Aerzten für sie zu wenig Zeit, es sei denn, daß eine besondere zahnärztliche Arbeitskraft ihre Versorgung übernähme. Das Bedürfnis nach dieser zeigte sich mehrfach und war neben demjenigen nach rein zahnärztlicher Hilfe Veranlassung, Zahnärzte an mein Feldlazarett heranzuziehen.

Anders ist es beim Feldlazarett im Stellungskampf, wie es überhaupt seine Funktion an die veränderten Verhältnisse der größeren Stabilität anzupassen hatte. Die längere Behandlungsdauer an einem Errichtungsort, wie sie im Westen schließlich zur Regel wurde, verwischte den Unterschied gegenüber dem Kriegslazarett. Solche Erscheinungen, wie auch der Bedarf an fachärztlichem Personal, der sich dabei ergibt, deuten ja genugsam auf die Einheitssanitätsformation hin, welche den örtlichen und taktischen Umständen entsprechend, entweder in ihrem Rahmen unverändert bleibt, oder vervielfacht zu einer vollkommeneren, hospitalartigen Form nach Personal und Material auswachsen kann. Tatsächlich sind unter solchen Einflüssen in dem späteren Verlauf des Krieges die zeitlichen und technischen Behandlungsgrenzen der Kieferbruchbehandlung sowohl im Operations- wie im Etappengebiet der Westfront erweitert worden.

Alle Voraussetzungen für eine Sonderbehandlung sind im Ganzen im Kriegslazarett gegeben, wo reicheres, auch differenzierteres Personal, größere Ruhe für peinlichere Arbeit, günstigere Bedingungen nament-

1) Ein durchaus zweckmäßiger Stützverband ist auch der von K. Witzel angegebene. Er besteht aus einem Rechteck von biegsamem Draht mit Zwischenstücken, wie den Sprossen einer Leiter. Dieses Drahtrechteck wird entlang dem unteren Kieferrand über etwaigem Wundverband angelegt und mit Bändern am Kopf befestigt.

2) Inzwischen sind Truppenärzte und Sanitätsformationen mit Anweisungen und Material zur Kieferschienung ausgestattet worden.

Digitized by Google

lich auch für die Einzelpflege und Einzelernährung geschaffen werden können. Beim Kriegslazarettpersonal befinden sich ja auch Zahnärzte, welche neben der vorherrschenden Zahnbehandlung zur Kieferprothetik verfügbar sind. Daß man aber auch im Kriegslazarett, wenn nicht günstige Umstände die Angliederung einer Sonderabteilung für Kieferverletzte, wie im Westen vielfach, erlauben, auf mancherlei Hindernisse stößt, und daß der Aufenthalt der Verletzten in ihnen doch bestimmte Grenzen hat, wird aus dem später zu entwickelnden Behandlungsablauf hervorgehen.

So wird das Optimum immer noch sein: Evacuation der Verletzten nach Schienung im Kriegslazarett und Aufnahme im Reservelazarett. Sofern die Heimbeförderung durch Lazarettzüge früh und rasch ausgeführt werden kann, eignen sich die Kieferverletzten, auch wenn sie nicht geschient sind, für den Transport sehr wohl, namentlich dann, wenn sie geradenwegs in Sonderabteilungen für Kieferverletzte überführt werden. Im Kriegslazarett ist ein Hinausgehen über die Wundversorgung und die Schienung kaum angezeigt. Die frühzeitige Schienung ist aber ohne Zweifel zweckmäßig, wie schon aus den früheren Erörterungen hervorgeht.

Den Nachweis gewissermaßen rechnerisch aus den Befunden und aus den Ausgängen bezüglich Heilung mit Konsolidation oder ohne diese aus dem Material einer Sonderabteilung zu erbringen, ist unmöglich. Der Versuch scheitert schon daran, daß nicht alle Kieferbrüche sich in ihnen sammeln, sondern daß gerade die leichteren, also solche, bei denen die Schienung geglückt ist, oder die auch ohne Schienung eine gute Heilung erreichen, in den anderen Lazaretten zu Ende behandelt werden, während eben die schweren Schußbrüche, bzw. diejenigen, welche der Schienung Schwierigkeiten bereiten, oder mit großen Defekten verknüpft sind, eher den Sonderabteilungen zufließen.

Im Laufe des Krieges hat sich hierin eine Wandlung vollzogen, insofern derartige Verletzungen immer frühzeitiger den Sonderabteilungen zugingen, die Zahl der im Felde Geschienten zunahm und die Zahl derjenigen abnahm, bei denen andere Maßnahmen als Schienung ergriffen worden waren.

Wenn auch rechnerisch der Einfluß zweckmäßigeren Vorverfahrens auf den Heilverlauf nicht dargestellt werden kann, so ist doch der allgemeine Eindruck der, daß die Beschränkung auf eine Schienung, der Verzicht auf Weichteil- und Knochennähte, ein günstigeres Ergebnis sichern. Einige kasuistische Beispiele vermögen das zu bekräftigen.

Zur Schienung ist gewöhnlich der Bügelverband nach Schröder im Felde ausgeführt worden, seltener eine Kautschukschiene. In einem einzigen Falle ist ein Verletzter mit einer Aluminiumschiene nach Schröder versehen worden, unzweifelhaft wegen der Unmöglichkeit, an den beiden Kieferstümpfen, welche nur ein kleines Stück der horizontalen Aeste umfassen, für eine Zahnschiene Halt zu finden. Dies dürfte auch die einzige Veranlassung für die Anwendung darstellen.

Digitized by Google

Br. verwundet 3. II. 15 durch Granatsplitter gegen das Kinn. 6. II. Kriegslaz. Op. Resektion des Unterkiefers vom r. Eckzahn bis linken 1. Molar. Einsetzen einer Aluminiumschiene; außerdem Schröderschiene mit Gleitebene links; diese Schiene rechts mit Aluminiumschiene durch Draht, links mit Knochen verbunden. Gleitstücke greifen nicht ineinander (s. Fig. 48).

7. VI. Aufnahme. Kinngegend stark eingezogen. In der Kinnhaut nach der Mitte ziehende strahlige Narben. In der Mitte ein dreimarkstückgroßes Loch, aus welchem innerhalb von üppigen Granulationen die Alum.-Schiene hervorsieht, daneben freie Verbindung mit Wundhöhle. Mäßig starke Eiterabsonderung. — 11. VII. Abnahme der Schiene. Entfernung der Impl.-Prothese. Einsetzen eines Bügelverbandes. Eiterung hört auf. Kinnwunde schließt sich bis auf eine feine Fistel. — 11. VIII. Narbenexcision und Plastik nach Einsetzen einer Zinnprothese. Glatte Heilung.

Die Krankengeschichte weist nach, daß es sich auch hier nur um ein Provisorium handelte, und daß die durch den Fremdkörper unterhaltene Nekrotisierung und Eiterung zu seiner möglichst frühzeitigen Entfernung drängte. Zweifellos war durch die Einlagerungsprothese die Stellung der Stümpfe gesichert, so daß die nachherige Behandlung nur retinierend, nicht reponierend, zu sein brauchte. Der Verlauf zeigt aber, daß derartige Einlagerungen zu den Ausnahmen gehören müssen. Ein längerer Verbleib der Drahtverbindungen in den Stümpfen ist nicht erlaubt. Die Aluminiumschiene ist entweder ohne Knochennaht einzusetzen oder durch einen Bügel, dessen gummiüberzogene sattelartig geformte Enden die Knochenstümpfe umklammern, zu ersetzen, ähnlich der ebenfalls in der Skizze erkennbaren Vorrichtung.

Auch die Bruchstücke durch Naht zu fixieren, ist nicht zweckmäßig. Schon weiter oben ist dies vom mechanischen Gesichtspunkt, unter Heranziehung auch des chirurgischen, erwiesen. Die Knochennaht ist nicht imstande, die Splitter genügend zu fixieren, auch wenn kein Knochendefekt besteht. Besteht dieser, so ist eine Drahtverbindung der Enden ohne Versteifung im richtigen Abstand unmöglich, die Zusammenziehung der Enden geeignet, eine Verstümmelung hervorzurufen.

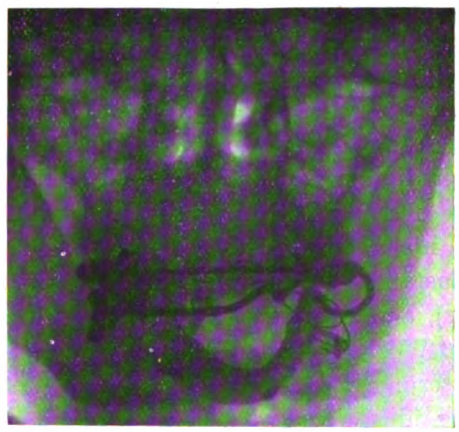
Die technischen Mängel sind schon oben in der Abbildung zu erkennen. Die nachstehende Abbildung (s. Fig. 49) zeigt weiter die Nachteile, welche aus den Bemühungen, losgelöste Fragmente durch Drahtnähte zu verbinden, erwachsen und die für die Wunde gewiß ungünstige Folge der Ansammlung eines Gewirrs von Drähten. Auch hier lehrt die Krankengeschichte, daß nicht eher die Eiterung und Nekrotisierung aufhörte, nicht eher die Wundheilung einsetzte, als der Fremdkörper entfernt war, daß dagegen unmittelbar nach diesem Eingriff Weichteile und Knochenwunde rasch zur Heilung gelangten.

G. 17. VI. verwundet durch Granatsplitter gegen den r. Unterkiefer nahe dem Kinn. Im Kriegslaz. 18. VI. Naht der Bruchenden.

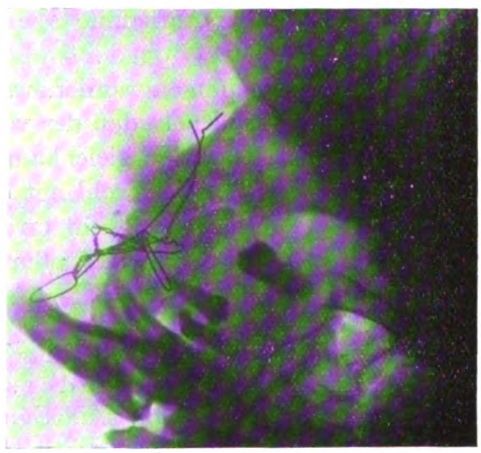
27. VI. Aufnahme. Vom r. Mundwinkel bis Unterkinngegend 8 cm lange Narbe eingezogen. 2 cm unter Mundwinkel stark absondernde granulierende Wunde. Das Bruchstück mit den r. unteren Schneidezähnen und dem r. Eckzahn liegt von Zahnfleisch entblößt und mit rauher Oberfläche im Munde frei.

Digitized by Google

48.



49.



Digitized by Google

27. VII. Schröderbügel fixiert die Bruchenden. — 31. VII. Entfernung der Naht, Eröffnung eines Abscesses unter dem Kinn, — 1. VIII. Anbringen eines Gummirohrüberzugs über dem gabelförmigen r. Ende des Bügels. — 20. VIII. Beginnende Konsolidation. Weichteilwunde geschlossen.

Aber nicht nur die Knochennaht ist contraindiciert, auch die gleichzeitige Vereinigung der Ränder der Weichteilwunde durch Nähte muß abgelehnt werden. Der Fall Sch., dessen Photographie (s. Fig. 50) ich hier folgen lasse, zeigt, wie ungünstig die Verengerung des Mundes durch primäre Naht wirken muß. Der Druck der gespannten Weichteile, bei denen der Defekt durch Naht geschlossen ist, drängt die nachgiebigen Knochenstümpfe in eine fehlerhafte Stellung. Auch die zerrissener Weichteile allein durch Naht zu vereinigen, ist bei der frischen Verletzung unzweckmäßig. Eine wirkliche prima intentio wird nicht erreicht. Die Abbildungen Fig. 51 (Weichteilnaht im Felde im Zustand bei der Aufnahme 14 Tage später) und 52 (weitere 14 Tage nachher), andererseits 53 und 54 (Aufnahmebefund bzw. Wundheilung ohne Naht 6 Wochen später) zeigen, daß das kosmetische Resultat nicht minder verbesserungsbedürftig ist, als wenn die Wunde der Heilung durch Narbenbildung überlassen wird. (Zu dem erstgenannten Fall gehört das Röntgenbild Fig. 30/31). Es dürfte praktisch unmöglich sein, schwer zerrissene Weichteile von vornherein in einer wirklich regelrechten Weise aneinanderzubringen, zumal nicht vorausgesehen werden kann, welche Teile erhalten bleiben, und nicht leicht an der frischen Wunde erkannt werden kann, wieviel schon in Wegfall gekommen ist. Auch hier dürfte sich für die Wundversorgung das weiter unten zu schildernde Verfahren empfehlen.

Einige der Verletzten ließen bei der Aufnahme erkennen, daß im Kriegslazarett eine Ausräumung der Wundhöhle und des Zertrümmerungsherdes vorgenommen worden war, ja bei Einzelnen erwuchs aus dem Röntgenbild der Eindruck, daß der von dem Kranken beschriebene operative Eingriff einer Resektion gleichkam (vgl. Fig. 55 u. 56). Die Berichte zeigen allesamt, daß die doch wohl mit der Ausräumung angestrebte Verbesserung der Wundverhältnisse nicht erreicht, die Erwartung des Ausbleibens von Eiterung und Sequesterabstoßung, von abgekürzter Heilungsdauer enttäuscht wurde.

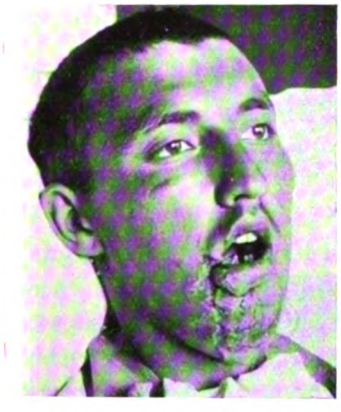
Sp. verwundet 27. V. durch Infanteriegeschoß. Einschuß links neben dem Kinn, Ausschuß l. Halsseite. Im Kriegslaz. Schröderschiene und Resektion des Unterkiefers vom 2. Incis. links bis 2. Molar links. Noch bis 26. VII. Abstoßung von Knochensplittern und Ausstoßung von Geschoßsplittern nach dem Munde zu.

Cz. verwundet 25. V. 15 durch Granatsplitter. Im Kriegs-Laz. 29. V. Ausräumung. Keine Schiene. Aufnahme 5. VII. Schräger Defekt im Angulusgebiet. Verlagerung des l. Unterkiefers nach rechts hinten um 1½ cm. Wundzustand schlecht. Eiterung und Sequesterabstoßung bis 6. VIII., wo noch bei Sequestrotomie 3 Splitter entfernt wurden. Darauf Abnahme der Eiterung.

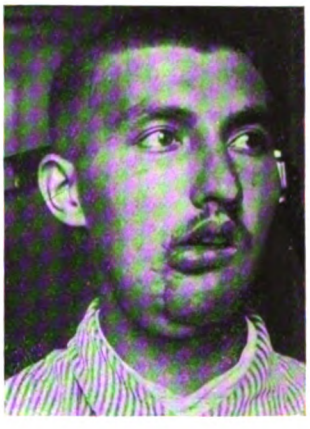
Digitized by Google

50.

51.



52.

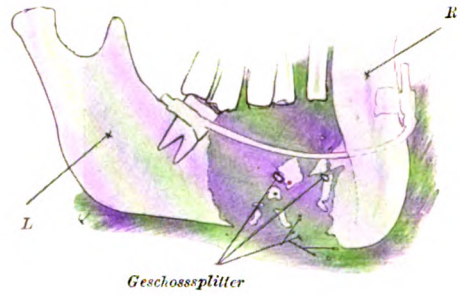


53.

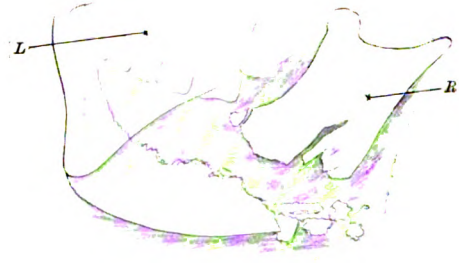
54

Digitized by Google

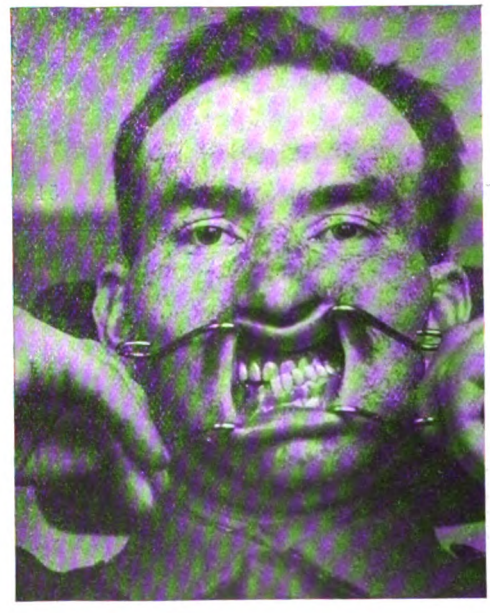
55.



56.



57.



Digitized by Google

Daß ein solches Verfahren den allgemeinen Lehren der Behandlung der Kriegsverletzung widerspricht, und daß es auch durch die mechanischen und chirurgischen Verhältnisse der Kieferverletzung in keiner Weise angezeigt ist, war schon oben erörtert. Schon die praktische Erwägung läßt voraussehen, daß eine Regeneration des Knochens bis zur Wiederherstellung des Zusammenhangs bei Defekten von der durch die Resektion geschaffenen Größe überaus unwahrscheinlich ist. Die Pseudarthrose ist sicher, auch wenn eine ordnungsmäßige Feststellung der Fragmente durch eine Schiene vorgenommen wird.

Die Unterlassung der Schienung, ihre späte Vornahme, bedingte in nicht wenigen Fällen unseres Beobachtungsmaterials Heilung in fehlerhafter Stellung, Ausbleiben der Konsolidation. Für die erste Folgeerscheinung von der Reihe der Nichtgeschienten nur ein Beispiel: Fig. 57.

H. verwundet 3. X. 14 durch Infanteriegeschoß. Feldlaz. — 10. X. Res.-Laz. Hier im März 15 Zahnprothese. 21. IV. 15 Ueberweisung nach Frankfurt.

Einschuß hinter l. Angulus, Ausschuß Mund. Zungenverletzung. Es bestand (auch nach dem Röntgenbild) Querbruch des l. aufsteigenden Astes und in der Gegend des r. for. mentale. Beide Brüche fest verheilt. Es fehlen $\frac{6321}{6321} \left| \frac{1235}{6} \right.$, die durch Kautschukprothese ersetzt sind. Der l. Horizontalast nach oben und außen verlagert, der l. aufsteigende Ast nach innen und oben. Der l. Unterkiefer steht in der Mahlzahngegend 2 cm höher als der rechte. Es besteht Kreuz- bzw. Scherenbiß. Trotz Prothese unvollkommene Kaufunktion.

War in diesem Falle die Dislokation trotz ihrer Größe und Unveränderlichkeit nicht Ursache einer funktionellen Störung, welche zu beseitigen ein unbedingtes Erfordernis gewesen wäre, so war doch durch die Ablehnung eines operativen Eingriffs ein Zustand dauernd geworden, welcher die Dienst- und Erwerbsfähigkeit des Verletzten herabsetzte. Gelingt es auch in den meisten Fällen, die Folgen unvollständiger und fehlerhafter Repositionen zu beseitigen, so bleibt doch mindestens als schwerwiegender Nachteil übrig: die Verlängerung der Heilungs- und Behandlungsdauer um Wochen und Monate, eine leicht zu vermeidende Belastung der Lazarette mit Kranken. Die Behandlungsdauer der Kieferverletzten ist an sich außerordentlich groß. Es muß also alles vermieden werden, sie durch unsachgemäßes Vorgehen noch zu verlängern. Schon Störungen in der richtigen Aufeinanderfolge der chirurgischen und prothetischen Maßnahmen verursachten Zeitverlust, z. B. der obengenannte primäre Verschluß der Weichteilwunde. In dem oben in Fig. 50 wiedergegebenen Fall ist dieser zwar unmittelbar nach der Verletzung ausgeführt worden, aber ohne daß die Knochenenden fixiert worden wären. Infolgedessen bedurfte es, nachdem schon eine mehrmonatliche Behandlung vorangegangen war, erst prothetischer Arbeit, um die nach rückwärts stark verlagerte, die Stümpfe eng überdeckende Unterlippe so weit nach vorne zu drängen, daß die Reposition der Stümpfe selbst aufgenommen werden konnte.

Digitized by Google

So sehr also vor der Aufnahme in Heimatslazaretten mit Sonderabteilungen das Hinausgehen über die Schienung sich verbietet, so sehr empfiehlt sich die frühzeitige Schienung in dem Lazarett, welches der Verletzte zuerst nach seiner Verletzung erreicht. Erfreulicherweise sind Fehler gegen diese Regeln im Laufe des Krieges immer seltener geworden, dank dem Vorhandensein von Sonderabteilungen für Kieferverletzte, und dank dem energischen Hinweis, Kieferverletzte ihnen zuzuweisen.

Versorgung in der Heimat.

Es kann sich nicht darum handeln, die Ergebnisse der Heimatsbehandlung der Kieferverletzten abzuwägen gegenüber dem im vorhergehenden Abschnitt Besprochenen. Die weiteren Ausführungen bezwecken lediglich, als Ergänzung zu dieser Vorbehandlung, ein gewisses Schema für die Gesamtbehandlung zu geben, so wie sie sich in einer Sonderabteilung entwickelt.

Auch wäre es verfrüht, die Heilergebnisse der Kieferverletzungen, welche uns bisher begegneten, statistisch verwerten zu wollen. Darum kann es sich erst handeln, wenn die Gegenwart mit ihrer Forderung: Verwertung der bisherigen klinischen Erfahrungen, hinter uns liegt.

Im Vergleich zu der hochgesteigerten Zahl der Gesichtsschüsse dieses Krieges und im Vergleich zu den Behandlungsziffern aller bestehenden Lazarette für Kieferverletzte ist es auch nur ein kleiner Teil, der sich hier zusammenfand.

Erst im Frühjahr 1915 gelang es, dem Beispiel von Berlin, Straßburg, Düsseldorf zu folgen und für die Masse der Kieferverletzten des zugehörigen Korpsbereichs in Frankfurt eine Sonderabteilung zu schaffen. Bis dahin fanden die hier zugehenden Kieferverletzungen Aufnahme in verschiedenen Lazaretten, der größere Teil allerdings im städtischen Krankenhaus, wo die chirurgische und prothetische Behandlung in enger Zusammenarbeit mit Geheimrat Spieß, der die chirurgische Behandlung übernahm, und dem Leiter der technischen Abteilung der Universitätszahnklinik, Dr. Fritsch, stattfinden konnte.

Mit ihrer Genehmigung rechne ich die von ihnen gemeinsam Behandelten mit in das Material ein, soweit sie noch in meine Mitbeobachtung gelangten. Einen größeren Umfang gewann meine eigne Beobachtung und Betätigung erst auf der Sonderabteilung für Kieferverletzte, welche dank der vorsorglichen Beteiligung der militärischen vorgesetzten Dienststelle, der städtischen Behörden und der Geschäftsstelle für freiwillige Krankenpflege, hierselbst im April zustande kam. Auch hier erfreute ich mich verständnisvoller ärztlicher (San.-Rat Hirsch) und geschulter zahnärztlicher Mitarbeiter (Zahnärzte Jacob und Dr. Triesch), in der Herstellung der Zeichnungen und Führung der Krankenberichte der eifrigen Mitarbeit des Feld-Unterarztes Zahnarztes Henn und San.-Gefr. Reusch, Studierenden der Zahnheilkunde.

Ist die Wirkungszeit so auch noch nicht lange, so ist doch der Bereich umfassend genug geworden, um über ihn zu berichten. Es lag in der Natur

Digitized by Google

der stationären Behandlung, daß sie im Gegensatz zu dem mehr ambulanten Material der vorhergehenden Periode nicht nur eine Vermehrung der Zahl nach mit sich brachte, sondern auch im Wesentlichen eine Veränderung in der Art der Verletzungen. So kamen zu den ursprünglich vorwiegenden Unterkieferbrüchen hinzu zahlreiche Zugänge an Gesichtsverletzungen mit und ohne Beteiligung des Gesichtsschädels. Vor allen Dingen gesellte sich zur Frakturbehandlung am Unterkiefer die am Oberkiefer, und dazu zahlreiche Weichteilzerreißungen der Wange, der Nase, und schließlich eine Anzahl von Gaumendefekten. Bezüglich der Hauptgruppe war damit die erforderliche Einheitlichkeit der prothetischen und chirurgischen Behandlung erreicht. Die Mitwirkung der Prothetiker ist aber auch in der anderen Gruppe der Defekte in so verschiedenen Richtungen nutzbringend, daß die Aufnahme derartig Verletzter nicht nur nicht als eine unbegründete Belastung, sondern vielmehr als eine zweckmäßige, den Gang ihrer Behandlung fördernde Maßnahme sich erwies. In dieser Gruppe spielen therapeutisch die Hauptrolle die Verletzungen des Gesichts und Gesichtsschädels. Aus diesen topographischen Beziehungen entspringt daher auch die Zuteilung zu der Klinik der Schußverletzungen des Oberkiefers, denen eine besondere Betrachtung zu widmen angebracht sein dürfte. Als von Weichteilen straff überspannter Körper, der eine Nebenhöhle des Mundes und der Nase umschließt, bietet er für den Chirurgen Besonderheiten, als der Muskelbewegung nicht unterworfen für den Prothetiker ganz andere Verhältnisse und wegen seines Hohlraumes und dem Vorwiegen von spongiösen Knochen dem Geschoß ein so anderes Angriffsobjekt, daß seine Verletzungen nicht wohl zusammen mit denen des Unterkiefers abgehandelt werden können.

In enger Beziehung zu den Oberkieferverletzungen stehen ätiologisch und pathologisch die Gesichtsweichteilnarben, die Komplikationen mit Nervenverletzungen, Speichelfisteln und schließlich die Kontrakturen des Kiefergelenks. Sie alle reihen sich zwanglos in eine klinische Betrachtung über die Oberkieferverletzungen ein.

Von den mit dem Unterkieferschußbruch verbundenen Nebenverletzungen kommt in erster Linie die der Zunge in Betracht, doch waren sie unter dem frischen Beobachtungsmaterial nicht vorhanden, unter dem älteren 4 mal; 2 mal handelte es sich lediglich um narbige Verkürzung der Zungenspitze, 2 mal um Einsprengung von Zahnfragmenten in die Muskulatur der Zunge. Unter den frischen Verletzungen war nur eine, bei welcher eine mit dem Durchschuß des Zungengrundes verknüpfte Hämatombildung zwischen jenem und dem Kehlkopf eine erhebliche Erschwerung der Atmung und des Sprechens bedingte. Minder hohe Grade dieser Angina waren bei allen schweren Schußbrüchen des Unterkiefers mit querem Schußkanal vorhanden gewesen. Nur einer der Aufgenommenen zeigte die Narben einer Tracheotomie, welche wegen Erstickungsgefahr auf dem Hauptverbandsplatz vorgenommen worden war. Diese Folgen treten zahlenmäßig gegen die mit den Kieferschüs-

Digitized by Google

sen verknüpfte Erschwerung der Nahrungsaufnahme, welche eifrige Pflege, Wartung, Ernährung mit der Schlundsonde verlangt, in den Hintergrund.

Blutungen stärkeren Grades nach der Verletzung wurden weder bei den Frischverletzten beobachtet, noch war in ihren Vorgeschichten oder denen spät Aufgenommener auf Unterbindungen usw. hingewiesen. Auch nach den in der Front gewonnenen Eindrücken scheint es, als ob diese Komplikationen selten zu den Verbandplätzen gelangen.

Im Vordergrund steht beim Unterkieferschußbruch die Knochenverletzung, die Weichteilzerreißung nur, sofern sie eine breite Eröffnung der Mundhöhle verursacht. Diese beiden sind es in erster Linie, welche durch die Funktionsstörungen, die Behinderung der Zungenbewegung, der Sprache, der Nahrungsaufnahme, den Zustand der Verletzten so beklagenswert und hilflos machen. Besonders belästigt ist der Kranke durch den steten Abfluß des Speichels aus der Mundhöhle; deren Oberfläche selbst entbehrt der Befeuchtung und der reinigenden Bespülung durch die Zungenbewegungen. Dadurch fällt sie um so rascher dem Austrocknen, der Bildung von Belägen aus Bakterienrasen und abgestoßenen epithelialen Massen anheim. Verstärkt wird die Mundverunreinigung durch das Wundsekret und Speisereste. Daß nur wenige Schußbrüche ohne Eiterung verlaufen, daß von diesen kaum einer ohne Knochennekrose ausgeht, liegt weniger an der primären oder sekundären Infektion von außen, als in dem Uebergang der Wundhöhle in die Mundhöhle begründet. Das zeigt ja schon die große Zahl der einfacheren Brüche des Friedens, die trotz minimaler Verbindung der Bruchspalte mit der Wunde in der Haut oder Schleimhaut, trotz besserer Bedingungen, minderbeeinträchtigter Funktion, besserem Mundzustand und günstigerer Pflege und Behandlung, vereitern.

So ist es auch nicht die Wunde an sich, der unsere Reinigungsbestrebungen gelten müssen, sondern die Mundhöhle. Diese muß reingehalten und befeuchtet werden. Sie ist also ebensowenig wie die Wundhöhle durch Ausstopfung zu verlegen. Es ist im Gegenteil, wie es auch in den Düsseldorfer Kieferabteilungen geübt wird, angezeigt, den Flüssigkeiten freien Abfluß zu gestatten, wodurch die Verunreinigungen des Mundes von selbst mit entfernt werden, und es ist weiter nötig, die Selbstreinigung und Befeuchtung zu fördern. Es ist erfreulich zu sehen, wie vorher — unter abschließenden Verbänden, in denen Speichel, Wundsekrete, Getränkereste stagnieren — übelriechende, schmierig durchtränkte und belegte Mundkieferwunden ihr Aussehen verändern, sobald freier Abfluß und freiere Bespülung durch natürliche und künstliche Berieselung im Gange sind. Die Granulationen wuchern weniger üppig, die zerrissenen, gespaltenen Weichteile schwellen ab, legen sich aneinander, in wenigen Tagen verkleinert und verschönert sich die Weichteilwunde. Hierzu hat sich als einfachstes, leichter am Krankenlager selbst auszuführendes, weniger als Spülungen umständliches Verfahren das Bespritzen mit 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung aus einer Flasche

Digitized by Google

mit Gebläse bei uns eingebürgert. Wenn der Kranke weniger schwer darniederliegt und der Wundzustand die Selbsttätigkeit zuläßt, unterstützt er die Mundpflege mittelst des Wattefingers, der mit H_2O_2 getränkt ist (Willi-ger). Der abfließende Speichel ist bei reichlichem Ausfluß mit einer um den Hals zu tragenden Tasche aus Gummi oder wasserdichtem Stoff, dem aus den Geräten des Zahnarztes entnommenen Speichelfänger, aufzufangen, oder bei geringerem, bzw. nur zeitweise, z. B. bei aufrechter Kopfhaltung auftretendem Abfließen, mittelst eines Holzwollebausches.

In der ersten Zeit nach der Verletzung, wenn die Kranken noch schwer darniedergebrochen, durch Erschöpfung und Schock hilflos sind, erfordern sie ein eifriges und sorgsames Pflegepersonal, dessen Reinlichkeit und Aufmerksamkeit bei der Nahrungszufuhr, mit Zuhilfenahme von Schnabeltassen und Saugröhren, gegebenenfalls auch des Schlauches, schon einen Teil der Behandlung selbst darstellt. Sind derartige Bedingungen erfüllt, so spielt der Ausfall der Zungenfunktion bezüglich des Sprechens und des Schluckens schon eine geringere Rolle. Die allgemeinen Heilungsaussichten sind günstiger. Die Heilanzeige drängt aber weiter. Früher noch als eine Extremität muß der verletzte Unterkiefer funktionsfähig gemacht werden. Der Zwang liegt erstens in der augenfälligen Schädigung, welche schon eine kurzdauernde Untätigkeit objektiv und subjektiv beim Kranken verursacht, zum anderen in der Zunahme, welche unter dem Zug der sich krampfhaft zusammenziehenden Muskeln die primäre Verlagerung der Bruchstücke erfährt, und in den Folgen der Verziehung, des Zusammen- und Uebereinanderschiebens der Bruchenden. Zwischen ihnen lagern sich losgelöste Hart- und Weichteile aus der Nachbarschaft ein. Es ist kein Zweifel, daß frühzeitige Spannung der Weichteilwände durch richtige Einstellung und Spreizung der Bruchenden die Interposition von Weichteilen verhindert, diesen gewöhnlichen Anlaß zur Bildung eines falschen Gelenks. Die frühzeitige Schienung beugt ferner der Kontraktur vor, begünstigt die frühzeitige Entspannung kontrahierter Muskeln, bringt damit Schmerzlosigkeit, gestattet so einen frühzeitigen Wiedereintritt der Kaufähigkeit, mindestens aber einer Bewegungsfähigkeit des Kiefers, auf deren Wichtigkeit schon oben hingewiesen ist.

Der Frage, ob unmittelbar nach erfolgter Schienung eine absolute Kaufähigkeit erreicht werden kann, stehe ich skeptisch gegenüber, mehr noch den Angaben, daß irgend eine Schienungsmethode mehr als eine andere sofortige absolute Funktion wiedereintreten läßt. Diese hängt so sehr von der Bruchform, der Größe des Knochendefekts, der Festigkeit der Pfeilerzähne und schließlich der Zeit, in welcher die Schienung vorgenommen werden konnte, ab, daß der gewählten Schiene eine ausschließliche Bedeutung in dieser Hinsicht nicht wohl beigemessen werden darf. Dagegen halte ich es für möglich, durch die Schienung eine relative Funktionsfähigkeit herbeizuführen und je früher desto leichter, bevor eben die reflek-

Digitized by Google

torische Muskelkontraktur hochgradig und schmerzhaft, die Bruchenden schon in verlagerter Stellung fixiert sind.

Die günstigen Erfolge, welche Warnekroß nach seiner Veröffentlichung „Der Kriegszahnarzt" mit seiner guttaperchagefütterten Kautschukschiene erzielt hat, beruhen ohne Zweifel weniger auf der Schiene selbst, als auf der Gewandtheit, mit der sie angefertigt und aufgesetzt wird, wobei die Leitungsanästhesie gewiß eine große Rolle spielt. Wir haben dies an den Kontrollversuchen selbst erprobt.

Unser bisheriges Material erlaubte jedenfalls nur in der geringeren Zahl der Fälle alsbaldige und vollständige Reposition, in der Mehrzahl der Fälle war allmähliche Beseitigung der Dislokationen geboten. Der Bügelverband erlaubt nach unseren Erfahrungen sowohl sofortige Fixation, wie die allmähliche Reposition, während die Schiene immer die gelungene Reposition und das Ausbleiben wiedereintretender Kontraktur zur Voraussetzung hat. Der Bügelverband hat also eine weitere Anwendungsmöglichkeit, mindestens aber noch einen weiteren Vorteil: Er gewährt eine größere Uebersicht und leichteres Reinhalten des Mundes gegenüber der an sich umfangreicheren Schiene. Wohl kann ein Mund auch unter einer Kautschukschiene bei sorgfältiger Aufsicht rein gehalten und vor Zahnfleischentzündungen usw. bewahrt bleiben. Wir haben jedoch bei den wenigen Kautschukschienen, die uns überwiesen wurden, nur entgegengesetzte Beobachtungen gemacht.

Ob.-Lt. P. Bruch des Unterkiefers in der r. Eckzahngegend. Kautschukschiene alsbald im Kriegslazarett. Bei Aufnahme nach 3 Wochen: Schiene fixiert unvollkommen, sitzt locker auf; Festsitzen von Speiseresten. P. klagt über übeln Mundgeruch. Kaufähigkeit gering. Behandlung: Entfernen des gelockerten Eckzahns und einiger Splitter. Anlegen eines Schröderbogens. Der Verletzte stellt besseres Festigkeitsgefühl fest, besonders aber größeres Gefühl der Mundsauberkeit. Objektiv: Rasche Reinigung der nach dem Mund offenen Bruchspalte. Kaufähigkeit schien mit Kautschukschiene subjektiv anfangs besser, nach Gewöhnung an den Aufbiß fühlt der Verletzte keinen Unterschied gegen vorher.

Vizewachtm. Schm. Bruch des Unterkiefers zwischen dem herausgeschlagenen 1. und 2. Molar links. Am 29. VI. 15 Schienung mit Kautschukschiene im Res.-Laz.; anfangs Juli wird diese durch Bügelverband ersetzt. Nach Anlegen desselben wird mit Befriedigung festgestellt, daß der auch den Eltern vorher unangenehm aufgefallene Mundgeruch, der trotz fleißiger Mundpflege nicht habe beseitigt werden können, verschwunden sei. Kaufähigkeit mit Bügel gut, hartes Fleisch kann noch nicht gekaut werden. Festigkeitsgefühl mit Drahtschiene anfangs geringer, nach einigen Tagen besser.

Diese Gründe bewogen uns außer den in Abschnitt I beschriebenen technischen Momenten von der Bevorzugung des Schröder'schen Extensionsverbandes nicht abzugehen.

Digitized by Google

Während dieser Behandlungsperiode wird der Verletzte dem Zahnarzt überlassen, zweckmäßigerweise auch bezüglich der Wundversorgung, die sein ärztliches Interesse erweckt, und der er bei der heutigen Schulung gewachsen ist. Verbände anzulegen ist fast nicht nötig, höchstens zu dem Zweck, die Weichteillage zu verbessern, Aufhängen der Lippe durch Gummiröhren, die seitlich befestigt sind, oder Aufhängen zerfleischter und herabhängender Wangenteile durch Heftpflasterstreifen. Bei großer Ausdehnung eignet sich ein mit Hacken versehener Heftpflasterstreifen, der weiter im Gesunden aufgeklebt, durch eine Art Verschnürung das Aneinanderbringen der klaffenden Wundränder ermöglicht. Da und dort ist vielleicht eine fixierende Naht angebracht (s. u. die Verwendung untergelegter Zinnplättchen). Zerrissene Lippen und Kinnweichteile, welche die Neigung haben, nach der Mundhöhle zurückzusinken, werden zweckmäßigerweise durch Unterlagen in Form von schildähnlichen, an den Bügeln befestigten kleinen Prothesen gestützt (Lindemann-Düsseldorf verdankt man eine Reihe derartiger Anregungen).

Aber auch ohne weitere unterstützende Maßnahmen schreitet die Heilung und Reinigung der Wundränder während der oben geschilderten chirurgischen und zahnärztlichen Versorgung fort. Wie rasch auch umfangreiche Zerreißungen sich schließen, zeigt der nachstehende Fall, bei dem allerdings die Stellung der Lippenteile während der Vernarbung in der eben genannten Weise hätte vielleicht günstiger beeinflußt werden können (s. Fig. 58 u. 59; Zeitabstand 4 Wochen). Während dieser Zeit ist es zweckmäßig, die durch die Wunde erweiterte Mundöffnung bestehen zu lassen, bis die Bruchreposition beendet ist, und namentlich alle raumbeengenden Narbenbildungen zu verhindern (s. oben).

Einige der Schußbrüche heilten unter solchen Maßnahmen unter frühzeitigem Schließen der Wundhöhle spontan und in richtiger Stellung, und dies selbst ohne Schiene. Diese allerdings seltenen Ausgänge sind bedingt durch die Bruchform und die verletzende Ursache. Der nachstehend erwähnte Fall mit seinen umfangreichen Bruchlinien verdankt seine Heilung ohne Schiene der annähernden Erhaltung der Kontinuität. Man darf also nicht ohne weiteres die Art der Schiene, noch ihre Anwendung, als alleiniges Moment des Dislokationsausgleichs hinstellen. Die Regel bleibt natürlich die Beseitigung der Dislokationen durch die Schienung (s. Fig. 60).

Währt die Dauer der Weichteilheilungen gewöhnlich 4 Wochen, so tritt in der sechsten bis achten Woche, auch wenn eine geringe Eiterung bestand, Konsolidation ein. Sie ist zumeist verzögert durch starke Eiterung und die Abstoßung nekrotischer Splitter. Im Allgemeinen läßt schon das Röntgenbild an der Größe der vorhandenen Knochenstückchen erkennen, ob eine Wiedereinheilung zu erwarten, oder ob ihre Entfernung geboten ist. Es hat sich im Ganzen aber gezeigt, daß die Grenze des abwartenden Verhaltens gegenüber der Sequestration und der

Digitized by Google

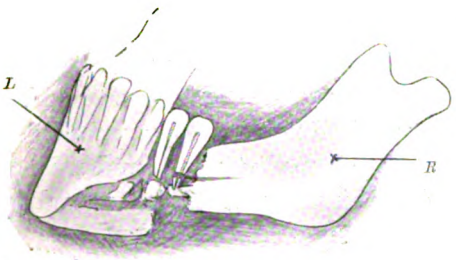
58.

59.

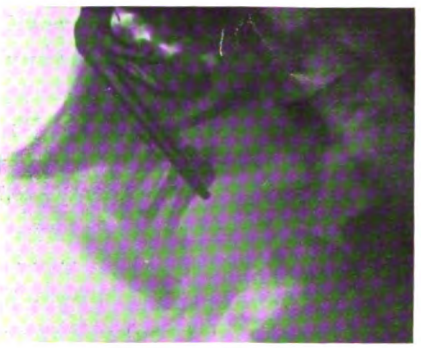
60.

Digitized by Google

61.

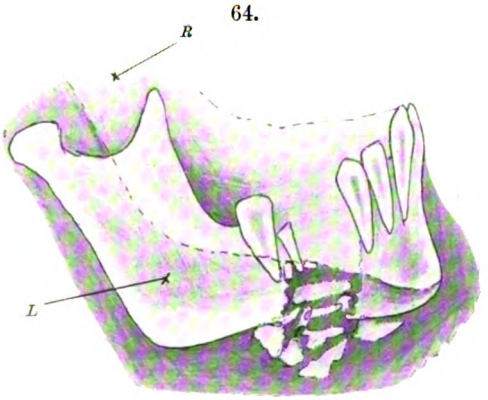


62.

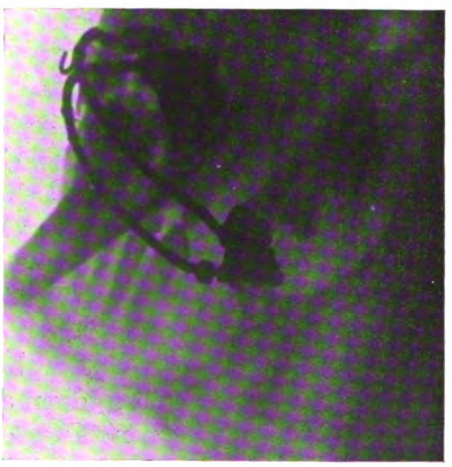


63.

64.



65.



Digitized by Google

durch sie unterhaltenen Eiterung in der sechsten Woche erreicht ist. Vorher einzugreifen verbietet sich wegen der Unkenntnis über die Wiedereinheilungsaussichten. Noch länger zu warten ist nicht angezeigt, da die nekrotischen Knochensplitter, im Narbengewebe fixiert, sich nicht selbst abstoßen und durch ihren Verbleib die Eiterung unbegrenzt verlängern.

Ein besonderes Augenmerk lehrte uns die Erfahrung zu werfen auf Einlagerung von Zahnwurzel- und Knochensplittern in die Bruchspalte und die umgebenden Weichteile. Nicht immer klärt allerdings das Röntgenbild frühzeitig darüber auf, ob ein Zahn oder ein Knochensplitter vorhanden ist, da die Dichtigkeitsunterschiede unter den durcheinander gewürfelten und verschieden dicken Trümmern verwischt sind.

Aehnliche Umstände liegen bei anderen im Zahnsystem liegenden Ursachen von langdauernder Eiterung vor: Zahnwurzelfrakturen mit Granulationen in ihrer oder der Umgebung erkrankter Zahnwurzeln. Ihre frühzeitige Feststellung und Entfernung nach Aufklappung, sei es nun vom Munde oder von der Kieferfistel her, beschleunigt die Ausheilung langdauernder Fisteln in manchmal erfreulicher Weise.

Fig. 61 zeigt eine derartige Zahnwurzel-Absprengung. Der knopfartige Aufsatz am unteren hinteren Ende des vorderen Unterkieferstumpfes in Fig. 62 erwies sich als ein Zahnkronenstück bei einem Kranken, der wegen langdauernder durch seine Retention verursachten Eiterung volle $^3/_4$ Jahre nach der Verletzung (Gewehrschuß in den Mund) in unsere Behandlung gelangte. Anders vermochte die Filmaufnahme in Fig. 63 rechtzeitig das Vorhandensein eines Zahnfragments als Ausgangsort einer Eiterung nachzuweisen, nachdem auf Grund der Plattenaufnahme (s. Fig. 64) nur die dort sichtbare unter der granulierenden Zahnfleischwunde verborgene Zahnwurzel nebst einem Zahnwurzelstückchen entfernt worden waren. Fig. 65 schließlich gibt einen Knochendefekt wieder, bei welchem eine Konsolidation der nahe aneinander liegenden Stumpfenden zu erwarten gewesen wäre, da sonst kein Hindernis entgegenstand. Als Ursache für die Pseudarthrosenbildung muß hier das Unterbleiben der Schienung beschuldigt werden.

Das Ende dieses Behandlungsabschnittes bildet die Beseitigung der Narben, welche schon vorher durch Bier'sche Stauung, Massage, Belichtung mit natürlichem oder künstlichem Sonnenlicht zu besserer Durchblutung und Erweichung gebracht sind. Bei der Dehnung von Narben in den Lippen und Wangen leisteten uns federnde Bügel, welche an den Fixationsapparaten befestigt, mit Gummirohr überzogen waren, gute Dienste wegen der dauernden Massage, welche sie auf die Narben ausüben.

Ueber die plastischen Operationen, welche mit der Narbenausschneidung zu verbinden sind, wird später zu berichten sein, im Anschluß an die Behandlung der Gesichtsschüsse, dann auch, wenn eine vollständige Uebersicht über die Ergebnisse einen Vergleich mit denjenigen erfahrener Plastiker gestatten wird. Da der Weichteilverlust weniger beträchtlich ist, als man zuerst erwartet, genügen gewöhnlich seitliche Weichteil-

Digitized by Google

verschiebungen. In anderen Fällen wurden Ueberpflanzungen gestielter Lappen aus der Haut des Halses oder der Arme zur Ersatzdeckung verwendet. Bei der Annäherung der Weichteillappen leistet, um die Spannung zu vermindern, die von Lindemann wieder aufgenommene Naht über (Zinn-)Plättchen, welche in mancherlei Gestalt schon früher verwendet wurde (so benützte z. B. v. Bruns bei der Hasenscharten-Operation durchlochte Glasperlen, um über ihnen die Nasenflügel nach der Mitte zu ziehen), gute Dienste.

Befinden sich die Bruchenden in guter Stellung, so geht nach Aufhören der Eiterung und Heilung der Weichteilwunde die Bildung des vereinigenden Callus von statten, sofern regenerationsfähiges Periost in einer genügenden Ausdehnung vorhanden ist. Durchschnittlich mit dem Ablauf des 2. Monats ist Konsolidation vorhanden, aber auch nach 3 und 5 Monaten haben wir noch Festwerden beobachtet. Wann äußersten Falls dies zu erwarten ist, und unter welchen Umständen verzögerte Konsolidation der Unterkieferschußbrüche wieder eintritt, darüber erlaubt uns die Beobachtungszeit noch keine bestimmten Schlüsse. Durch die Vornahme natürlicher Defektdeckung ist die bisher oft übermäßig lange Wartezeit abgekürzt.

Die Behandlungsdauer wird ferner abgekürzt durch die blutige Reposition, die Durchtrennung von in schlechter Stellung verheilten Brüchen. Sie ist der langwierigen, freilich auch in vielen alten Fällen noch erfolgreichen Apparatbehandlung vorzuziehen, bzw. beizuordnen.

Im Abschnitt I (s. S. 102) ist ein Fall erwähnt, in welchem die Wiederherstellung der richtigen Lage durch blutige Durchtrennung des Knochens an der Stelle der indirekten Fraktur beschleunigt, wenn nicht überhaupt ermöglicht wurde. Dieser Fall ist typisch für die Indikation der blutigen Reposition. Wohl gelingt es dem Extensionsverfahren, die Vertikaldislokation und ebenso eine Verschiebung nach hinten oder vorne in der Sagittalebene zu beseitigen; daß dagegen die Drehung eines Bruchstückes, welches um seine eigene Achse verlagert ist, auf Schwierigkeiten stößt und zu besonderen mechanischen Mitteln zwingt, ist oben bei den extraoralen Verbänden gezeigt worden. Sind Fragmente in einer derartigen „gekippten" Stellung fixiert durch knöcherne Konsolidation oder straffes Narbengewebe, findet die Dehnung beträchtlichen Widerstand: Entweder sind die mechanischen Verhältnisse ungünstig: Kürze des Hebelarmes, Fehlen eines festen Hebelpunktes usw., oder die Festigkeit der organischen Vereinigung der Fragmente steht entgegen. Diese kann so beträchtlich sein, daß der an den Zähnen durch Bügel und Ligatur ausgeübte Zug auf diese selbst und den Zahnfortsatz eher wirkt, als auf die Bruchstelle im Unterkieferkörper, d. h. es kommt eine orthodontische Regulierung zustande. Sie kann erwünscht sein, da die Okklusion unser Hauptziel zur Funktions-Wiederherstellung ist. Befindet sich z. B. eine derartige Drehung der Fragmente gegeneinander

Digitized by Google

an einem Unterkiefer, dessen Zusammenhang an einer weiteren Stelle unterbrochen ist, wie bei doppelten Brüchen mit Verheilung des direkten und Pseudarthrosenbildung des indirekten, dann wirken reponierende Züge auf das Gelenk: subjektive Dehnungsbeschwerden, schließlich bei längerer Einwirkung die Subluxation nötigen zur Unterbrechung der Apparatbehandlung. Derartige Umstände und veraltete Heilungen in falscher Stellung indicieren die blutige Lösung.

Bei der Operation ist die Eröffnung der Mundhöhle zu vermeiden, was dadurch erleichtert ist oder erleichtert werden kann, daß die Bruchstelle zahnlos ist, bzw. gemacht ist. Gelingt es nicht, die Mundhöhle nicht zu eröffnen, entstehen außer einer Verzögerung der Wundheilung keine erheblichen Nachteile. Nicht selten bleiben auch diese aus.

Wie hier der rechtzeitige chirurgische Eingriff die mechanische Arbeit ablöst, ihren Erfolg anbahnt, so muß auch der Chirurg beim nicht konsolidierenden Schußbruch dem Zahnarzt den Boden für den prothetischen Ersatz vorbereiten.

Hauptursache der Pseudarthrose ist natürlich der ausgedehnte Knochendefekt. Dieser wieder ist bedingt durch die Ausdehnung der primären Knochenzertrümmerung und Periostzermalmung. Unter den zum Vergleich geeigneten 104 Fällen unseres Beobachtungsmaterials sind 69 mit Konsolidation, 45 mit Pseudarthrose geheilt. Das Verhältnis von 14 : 9 bedarf natürlich einer Berichtigung nach dem Gesamtmaterial, welches alle in diesem Krieg behandelten Unterkieferschußbrüche zusammenfaßt. Von den 39 Pseudarthrosen, bei denen das verletzende Geschoß sicher zu bestimmen war, war die Verletzung 28 mal durch Infanteriegeschoß bedingt, also in einem Verhältnis von etwa 10 : 7, durch Granatsplitter 9 mal, 1 mal durch eine Schrapnellkugel, 1 mal durch einen Bajonettstich. Bei diesen selteneren Ursachen ließen sich unschwer noch andere die Konsolidation verhindernde Umstände erkennen: Der Bruch war, was sonst bei der Granatsplitterverletzung seltener ist, in einem Fall doppelseitig, 2 mal war eine Art Resektion vorgenommen worden, in 4 Fällen war Eiterung und Sequesterabstoßung unterhalten durch Knochennaht, Einlegen einer Immediatprothese, oder durch Einlagerung von Zahnsplittern bedingt; in einem andern Fall von Granatsplitterverletzung war der Mangel einer Schienung, in einer weiteren die Lage des Bruchs im oberen Teil des aufsteigenden Astes zu beschuldigen (die Verlagerung des hinteren Fragmentes nach oben verhindert natürlicherweise von vornherein eine glatte knöcherne Vereinigung). Gewiß sind derartige ungünstige Verhältnisse auch bei den Kleinkaliberverletzungen vorhanden, sie treten aber hier gegenüber der Hauptursache, der Defektgröße, zurück.

Betrachtet man die kleinen Defekte, welche wider Erwarten nicht zur Konsolidation gelangten, in gleicher Weise nach der besonderen Disposition, so sind bei 7 derartigen Fällen festzustellen gewesen: allein 3 mal

Digitized by Google

das Bestehen eines direkten Bruches und eines indirekten Bruches auf der anderen Seite, also ein mechanisches Verhältnis, das gleichbedeutend ist mit unvollständiger Reposition oder Fixation. Dasselbe war die Ursache in einem weiteren Fall, wo, wohl in Unkenntnis der verborgenen Kontinuitätstrennung (s. o. S. 98) keine Schienenbehandlung aufgenommen wurde. In dem fünften dieser Fälle verursachte wiederum trotz der Geringfügigkeit des Knochenausfalls der Hochzug des hintern Endes einen so bedeutenden Abstand der Bruchenden, daß eine natürliche Vereinigung ausgeschlossen war. Bei den beiden letzten kleineren Defekten war schließlich die Unterhaltung der Eiterung durch von Granulationsherden umhüllte zersplitterte und in Resorption begriffene Zahnwurzeln zu beschuldigen (s. Fig. 66).

Obenan steht in der Aetiologie ohne Zweifel die Gewebszertrümmerung durch das Infanteriegeschoß, womit die Pseudarthrose des Unterkiefers als eine mit der modernen Geschoßwirkung unmittelbar zusammenhängende Erscheinung bezeichnet werden kann. Der Verlust an Knochen und Knochenhaut, welcher mit der Verletzung verbunden ist, wird vermehrt durch den sekundären Verlust von der Ernährung beraubten Teilen. Dem kommt gleich die Wirkung einer frühzeitigen und ausgedehnten Splitterentfernung oder einer resektionsähnlichen Wundausräumung vor dem Einsetzen irgend einer Immediatprothese. Hier liegt also die Vorbeugung in der Enthaltsamkeit. Anders schützt größerer Handlungstrieb gegen das falsche Gelenk im späteren Verlauf, wenn das Röntgenbild das Vorhandensein von Sequestern, Zahnsplittern, Granulationshöhlen zeigt oder mehr als sechswöchentliche Dauer der Eiterung verdächtig macht, oder wenn Zwischenlagerung von Zähnen, das Aneinanderliegen von zwei der Alveolenwand entblößten Zahnwurzeln im Bruchspalt den Wiedereintritt spontaner knöcherner Vereinigung ausschließt. In allen derartigen Fällen muß die sonst wohl entscheidende Rücksicht auf Erhaltung des Zahnbestandes in den Hintergrund treten. Schon die zahnärztliche Friedenserfahrung drängt in solchen Fällen zum operativen Eingriff.

Energisches und frisches Zufassen andererseits ist bezüglich der Herstellung und Erhaltung in richtiger Lage durch frühzeitiges Schienen geboten. Wäre diese Folgerung aus der allgemeinen Lehre von den Knochenbrüchen nicht selbstverständlich, so könnten mancherlei Erfahrungen zu ihr hinführen, wie die mehrfach betonte Häufigkeit des falschen Gelenks bei doppelten Brüchen, bei der Abstandsvergrößerung durch die Dislokation oder die Beobachtung, daß schlecht sitzende Schienen, welche den Bruchstücken gegenüber dem Muskelzug keinen genügenden Halt verleihen, das falsche Gelenk herbeiführten (s. Fig. 65). Die im Abschnitt I erwähnte Schlingerbewegung gewisser Stümpfe wird bei losem Schienensitz offenbar und wirksam, sei es nun, daß eine Schiene ungenau paßt, sei es, daß Bänder und Ligaturen sich lösen.

Digitized by Google

Von vornherein lassen also Frühschienung (im Felde) und Spätschienung verschiedenen Ausgang erwarten. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die genannten Komplikationen das durch die relative Kürze der Beobachtungszeit schon unvollständige statistische Material so stark zersplittern, daß der Rechnung ein gewisser Zwang anhaften würde. Man wird sich hierin also vorerst mit den klinischen Eindrücken begnügen müssen.

Heilanzeige und Heilziel der Knochenplastik sind schon im Abschnitt I erörtert worden. Es handelt sich darum, den Defekt mit seinen funktionellen und kosmetischen Folgen durch einfache und natürliche Mittel dauernd zu beseitigen. Besser als jede Prothese wirkt in beiden Richtungen die knöcherne Defektdeckung, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden soll, daß bei günstiger Lage des Defekts eine Sekundärprothese fast natürliche Kautätigkeit gewährt und gerade die Brückenarbeiten imstande sein können, die störenden Wackelbewegungen so weit aufzuheben, daß sie praktisch bedeutungslos bleiben. Sie werden ihre beste Wirkung aber nur dann finden, wenn bewegliche Stümpfe nur einem gleichseitigen und gleichzeitigen Zug symmetrisch ansetzender Muskelgruppen ausgesetzt sind. Gibt man ihnen also eine begrenzte Berechtigung zu, so darf man bezüglich ihrer Wirkung nicht übersehen, daß die Beweglichkeit mancher falschen Gelenke, an sich schon gering, kaum einen Funktionsausfall bedingt.

Das uns vorschwebende Ideal bleibt die Wiederherstellung der knöchernen Kontinuität: zunächst die Einfügung eines Spreizstückes zwischen die Bruchenden, alsdann die Ausfüllung des Defekts durch Knochenneubildung und schließlich die natürliche Form und Festigkeit des Unterkieferbogens. Die natürliche Einheitlichkeit der Bewegungen tritt ein mit dem Wegfall der Zusammenhangsunterbrechung im Bereich des Kieferkörpers. Die Fixation im Bereich des Zahnfortsatzes (durch künstliche Prothese) gewährt mechanisch eine weit unvollkommenere Sicherheit. Der Defekt im Bereich des Zahnfortsatzes dagegen ist leicht und vollkommen durch eine Prothese zu decken. Sie ist auszuführen, wenn der Körperdefekt knöchern ersetzt ist.

Bezüglich des Materials zur Defektdeckung verweise ich auf die Literatur der letzten Jahre. Nach dem Vorgang von Lindemann, dessen praktische Erfolge mit arteigenem Material bei der Unterkieferplastik das Experiment überholt haben, ist es nicht weiter fraglich, daß an Stelle von artfremdem oder unorganischem Material der eigene Knochen, das Transplantat aus Schienbein oder Rippe des Verletzten selbst zu treten hat. War durch die Fortschritte in der Knochentransplantation anderer Gebiete die Grundlage schon vor dem Kriege geschaffen, so verdanken wir Lindemann die spezielle Vorarbeit in der Kieferknochenplastik, für welche er eine spezielle Technik entwickelte bezüglich der Bereitung absolut steriler und chemisch unschädlicher Anästhesierungs-

Digitized by Google

flüssigkeit, der exakten Vorbereitung des Operationsfeldes und der Herrichtung der Stümpfe und des Transplantates.

Das Abwarten völligen Abschlusses der Mundhöhle ist selbstverständliche Voraussetzung, ebenso die Ausheilung jeder auch der kleinsten äußeren Fistel, der Granulationsherde, auch der kleinen, die sich gelegentlich um erkrankte Zahnwurzelspitzen bilden. Genaueste Untersuchung der Zahnfleischoberfläche, des Knochenbezirks mit Röntgenfilmaufnahmen, welche besser als die Platte Einzelheiten wiedergeben, schützen vor unliebsamen Ueberraschungen.

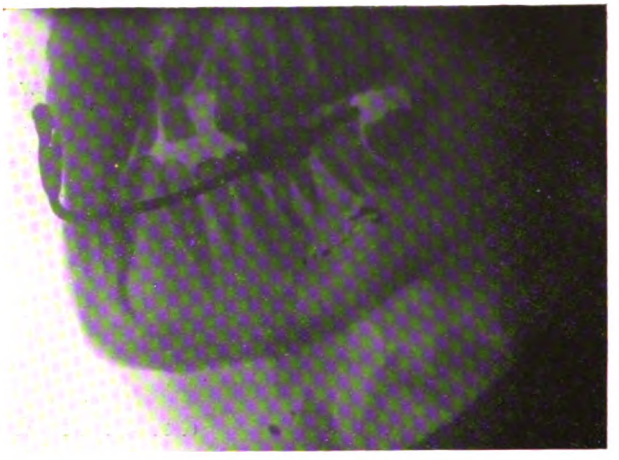
Eine Erfahrung lehrte dies besonders eindringlich: bei einem Verletzten, der uns überwiesen wurde, war die Knochenplastik auswärts ausgeführt, das Transplantat jedoch vor der Ueberweisung teilweise nekrotisch entfernt worden. Als Ursache des Mißerfolges mußte nach dem Röntgenbild (s. Fig. 61) der Verbleib eines Zahnwurzelfragmentes in einer Granulationshöhle angesehen werden. Das Bett für das Transplantat war noch in ihrem Bereich. An einigen Fällen ersahen wir selbst, wie leicht feine Fistelöffnungen an der Zungenseite der Untersuchung entgehen (siehe oben Bemerkung zu Fig. 63 und 64). Auch in dem Fall der Fig. 67 ist der Erfolg der Plastik durch einen solchen Herd beeinträchtigt worden. Ob immer absolute Keimfreiheit des Bruchbezirks abgewartet werden kann, ob nicht doch bei der Hauptoperation latente bakterielle Herde manifest werden können, diese Frage legte ein Ausgang nahe, bei welchem die Plastik 3 Wochen nach Beendigung einer Nagelextension ausgeführt wurde (der hochgezogene Gelenkteil war an einem eingesetzten Nagel vermittels am seitlichen Kopfmast befestigter Gummizüge herab- und nach außen gezogen worden). Daß keine prima intentio eintrat, sondern Heilung erst nach vorübergehender Fistelbildung am zentralen Stumpf, darf mit einiger Wahrscheinlichkeit der Infektion des Stumpfes vom Sitz des Nagels aus zugeschrieben werden.

Während in dieser Weise das Bett für die Plastik zugerichtet wird, sind auch die Maßnahmen zu treffen, die sich auf die Vorbereitung der äußeren Haut zu einer guten Weichteilbedeckung des Transplantates erstrecken, und die mit der obengenannten Narbenbehandlung zusammenfallen. Mit narbiger oder stark gespannter Haut darf das Transplantat nicht bedeckt werden.

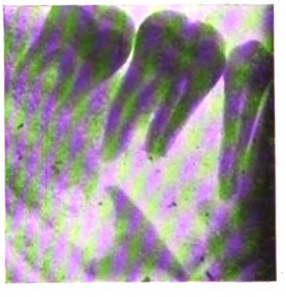
Die Operation selbst haben wir immer unter örtlicher Novokain-Adrenalin-Betäubung vorgenommen, indem wir uns streng an die Braun'sche Methodik auch bezüglich der Injektion auf die Nervenstämme hielten. Die Narkose ist schon durch die Schwierigkeiten, welche sie der Asepsis im Gesicht bereitet, und welche bei Ruhelage von Kiefer und Transplantat während der Erschlaffung und bei der Spannung der Muskeln entstehen, unvorteilhaft. Daß nur strengster Ausschluß bakterieller Verunreinigung oder chemischer Zersetzung des Anästheticums, das Freilassen des näheren

Digitized by Google

66.

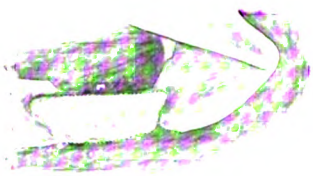


67.

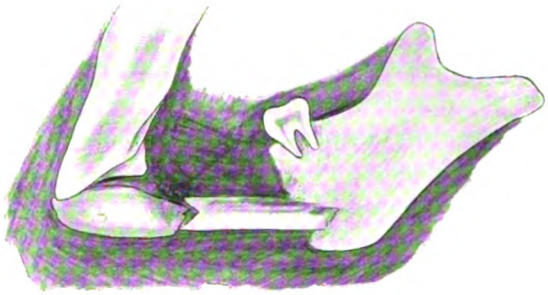


Digitized by Google

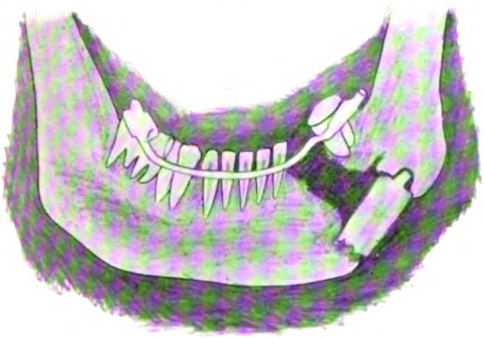
68.



69.

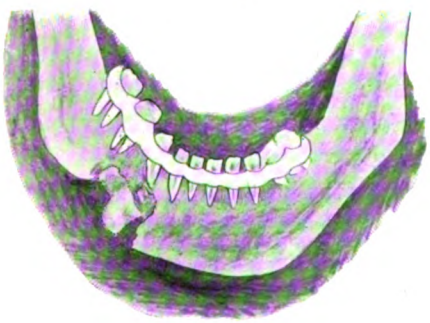


70.

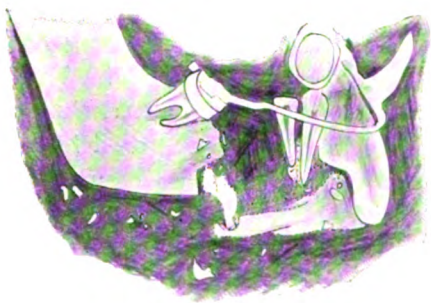


71.

72.



73.



Digitized by Google

Operationsgebietes von der Infiltration Gewebsschädigungen vermeiden läßt, bedarf keiner besonderen Hervorhebung. Glatte Durchtrennung der Weichteile, Vermeiden von Gewebs- und Gefäßzerreißungen bewahrt vor Nachblutungen und Nekrosen. Unter Beachtung dieser Gesichtspunkte werden die Ränder der Stümpfe freigelegt und die Umkleidung von Narbengewebe so weit abgeschoben, als die besondere Zurichtung des Knochenrandes es verlangt. Dieser selbst ist durch Abraspeln anzufrischen, um eine innige Berührung frischer Bruchflächen mit dem eingepflanzten Stücke zu sichern. Dabei ist darauf zu achten, daß der Stumpf ein wirklich solides, gesundes Knochengewebe darbietet, nicht etwa ein vorgelagertes Fragment das Stumpfende vortäuscht.

Die Verbindung der beiden Stücke erfolgt ohne jede Naht, nach Lindemann's Vorgang durch Ineinanderfügen der Enden nach Art der Verschränkungen von Holzleisten, so daß das Transplantat, eingeklemmt zwischen die vor dem Einsetzen auseinandergezogenen Stümpfe unverrückbar auch bei Kieferbewegungen festsitzt. Die Formierung der Stümpfe ist vielfach durch die natürliche Gestalt vorgezeichnet, so daß eine Schärfung der Umrisse genügt. In manchen Fällen hat sich uns ein spornartiges Ende an einem Stumpf dargeboten. Es wurde dann als Zapfen verwendet, zu dem im Transplantat ein Loch gebohrt wurde. Ohne dieses Loch-Zapfen-Verfahren als einen besonderen Typus bezeichnen zu wollen, kann es doch als einfachste Vereinigungsart vorteilhaft verwendet werden. Aus den beigegebenen Abbildungen Fig. 68—73 sind verschiedene Arten zu erkennen, wenn auch die bei der Röntgenaufnahme eine Woche nach der Operation schon weiter vorgeschrittene Resorption der Enden die ursprüngliche Form einigermaßen verwischt hat, (s. z. B. Fig. 72. Aufnahme 4 Wochen nach der Plastik).

In entsprechender Weise wird das Transplantat zugerichtet, wobei das in Düsseldorf verwendete Instrumentarium zweckmäßig zu benützen ist. Das Stück wird nach den bisherigen Erfahrungen am besten der vorderen Schienbeinkante entnommen. Hautschnitt nach örtlicher Schmerzbetäubung bogenförmig nach außen, so daß der Lappen nicht auf die vordere Schienbeinfläche fällt, Schonung der Knochenhaut behufs guter Wiederbedeckung des Defekts. Die Mitüberpflanzung von Periost scheint nicht erforderlich, ja sogar wegen gelegentlicher starker Callusbildung auf der Außenfläche des Kiefers kosmetisch nachteilig. Der Vorteil, den die Entnahme aus der inneren Tibiakante wegen ihrer geschützten Lage bieten könnte, wird aufgehoben dadurch, daß von dort aus viel leichter eine Eröffnung der Markhöhle eintritt, auch wenn die Dicke der Ausmeißelung vorsichtig beschränkt wird. Die Entnahme haben wir uns und dem Verletzten, obwohl er dabei gewöhnlich im Skopolamin-Morphium-Schlaf verblieb, durch Vorschneiden der Meißelschnitte mittels Kreissäge oder diamantiertem Schleifrad erleichtert. In 2 Fällen wurde nur ein in der Nachbarschaft befindliches abgesprengtes Stück replantiert, in einem Fall mit gutem

Digitized by Google

Erfolg (s. Fig. 72), im andern verfiel das schon stark poröse Fragment allzu rasch der Resorption.

In dieser Weise sind von Geheimrat Spieß und mir bis 1. VIII. 15 17 Fälle operiert worden. Bei 14 Heilung per primam; bei 3 trat Fistelbildung ein infolge der oben vermerkten Unvollkommenheiten der Hautbedeckung und des Wundbettes.

Der örtliche Befund bei den 14 per primam Geheilten ist nunmehr im ersten bis dritten Monat nach der Plastik der, daß subjektiv Festigkeit und Funktionsfähigkeit befriedigend ist. Die Kaufähigkeit beschränkt sich noch auf weniger harte Speisen. Objektiv besteht bei den jungen deutlicher, bei den älteren weniger ausgesprochen noch eine gewisse Beweglichkeit an den Verbindungsstellen. In der Beweglichkeit unterscheidet man eine gewisse Federung, welche allmählich zunimmt und der festen Vereinigung vorausgeht. Wie die Röntgenplatten zeigen, und wie aus dem Eintritt der Beweglichkeit auch bei absolut festeingesetzten Transplantaten einige Tage nach dem ersten Verbandwechsel angezeigt wird, setzt an den Enden alsbald Resorption ein. Als Vorläufer des Ersatzes des eingesetzten durch frischen Knochen ist sie nach unserer Kenntnis von den Einheilungsvorgängen zu erwarten, auch bei arteigenem Material. Diese Lockerung der Enden scheint darauf hinzudeuten, daß ein festes Ineinanderzwängen der Enden unter Ueberkorrektur kaum erforderlich, vielmehr auf bestimmte Fälle, wie Zurückdrängen des zahnlosen Teils über dem Angulus, zu beschränken ist, sofern die Stümpfe fixiert und die Lage des eingepflanzten Stückes durch winklige oder zapfenartige Anlagerung, wie durch festes Einbetten in die Weichteile, dichtes Uebernähen gesichert wird. Wir sind darum geneigt, auf die Einklemmung ein geringeres Gewicht, als auf satte Anlagerung der Enden zu legen. In der Tat ist ja auch die Fixation beim freien oberen Ende, wenn der aufsteigende Ast bis zum Gelenk zu ersetzen ist, nur einseitig.

In dem Falle, welchen die Abbildung Fig. 71 darstellt, ist eine gute Heilung mit guter Funktion eingetreten. Da sowieso auf das Einsetzen des Knochens eine Periode der Erweichung folgt, die, an den Enden beginnend, die Festigkeit vermindert, scheint vielmehr eine Sicherung der Stellung während dieses Heilungsverlaufs angezeigt durch Bügel oder Brücke. Diese Vorsicht scheint auch dringend geboten im Hinblick auf den Druck, welchen die auseinandergespreizten Bruchenden auf das eingelagerte Stück unter der sofort wieder einsetzenden Muskelaktion und (wenn nicht ausgeschaltet) Muskelkontraaktur auszuüben vermögen. Dieser Druck ist geeignet, den Resorptionsvorgang zu beschleunigen und zu verstärken

Diese hypothetischen Erwägungen einerseits durch die Ergebnisse der Praxis zu stützen, reichen unsere Erfahrungen in der Knochenplastik noch nicht aus, sie andererseits z. B. röntgenologisch zu untersuchen verbietet die Gefahr einer Schädigung des wachsenden Gewebes. Den Vorgang dieser Knochenregeneration histologisch zu prüfen, wird eine Friedensauf-

Digitized by Google

gabe sein, die wir, insbesondere Dr. Fritsch, nach Vornahme von Tierexperimenten zu unternehmen gedenken. Bis dahin wird die Erfahrung aus den zu erwartenden zahlreicheren Erfolgen der Kieferplastik der Theorie vorauseilen.

Der Krieg, der sich uns auf diesem Gebiet der Prothetik und Plastik so fruchtbar und früchteverheißend erwiesen hat, ist der theoretischen Arbeit Feind. Der Friede wird uns den erkämpften Genuß der Erfahrungen und das im Krieg aufgepflügte Feld theoretischer Arbeit wiedergeben.

Digitized by Google

V.

Kriegsverletzungen peripherer Nerven.

Von

Oberstabsarzt Prof. Dr. **Thöle,**
beratendem Chirurgen des 18. Reservekorps.

I. Zahl der Fälle und Häufigkeitsverhältnis der Verletzung verschiedener Nerven.

Ich habe in der Zeit von Februar bis Anfang Juni 1915, vorübergehend nach Kassel kommandiert, 42 Nervenverletzte operiert. Die Verletzungen lagen 4 mal 8—10 Monate, meist 3—7 Monate zurück, 3 mal 2 Monate, 1 mal 24 Tage, 1 mal 21 Tage. Vorher im Felde operierte ich nur 4 Fälle, die 2 Monate, 5 Wochen, 24 und 16 Tage alt waren. Ich lege dieser Arbeit nur diese 46 Fälle zugrunde, in denen die Nerven direkt, meist durch ein Geschoß geschädigt wurden. Die wenigen Fälle von indirekter allmählicher Nervenschädigung durch den Druck wachsender Aneurysmen, welche ich beobachtet habe — Medianus- und Medianusulnarislähmungen durch Aneurysmen der Art. brachialis und axillaris —, will ich hier beiseite lassen.

Nervenoperationen waren zu dieser Zeit wohl die häufigsten größeren Operationen in den Reservelazaretten der Heimat. Der Hauptgrund für die Häufigkeit von Nervenverletzungen in den letzten Kriegen — Gerulanos berechnet 1,5 % aller Verletzungen — dürfte der sein, daß die Nervenstämme dem modernen Gewehrgeschoß nicht mehr leicht ausweichen. Hinzu kommt die Einschränkung von Amputationen und Exartikulationen, durch welche die klinischen Erscheinungen der Verletzung peripherischer Nerven mit einem Schlage beseitigt werden, diese als solche nicht in Behandlung kommen; ferner die Verringerung der Todesfälle infolge Wundinfektionen durch verbesserte Wundbehandlung.

Fast immer handelte es sich um Schußverletzungen, nämlich 46 mal bei 44 Verletzten (2 Mann mit je 2 Schüssen). Auf 36 Gewehrschüsse kommen

Digitized by Google

1 Revolver-, 1 Maschinengewehr-, 5 Schrapnellschüsse, 3 Granatsplitterverletzungen. 1 mal lag Radialislähmung durch Einklemmung des Nerven zwischen die Fragmente des subkutan gebrochenen Humerus vor; 1 mal Plexuslähmung durch stumpfe Kontusion:

Musk. P. wurde am 25. XII. 14 durch Explosion einer Granate im Schützengraben in 5 m Entfernung nach vorne, über Kopf aus dem Graben geschleudert und schlug besonders mit der r. Schulter auf. Kurze Zeit benommen. R. Arm sofort vollständig gelähmt. Bis 1. VI. 15 ohne Erfolg in einer Nervenklinik behandelt. Gelähmt sind alle Armmuskeln, außerdem M. supra-infraspinatus (versorgt von N. suprascapulares), M. subscapularis und teres major (N. subscapularis 1—2), M. Deltoideus und teres minor (N. axillaris), M. latissimus dorsi (N. thoraco dorsalis), M. serratus ant. major (N. thoracicus longus). Komplette schwerste Ea.-R. aller dieser gelähmten Muskeln (auch galvanisch direkt Null!). Vom Erb'schen Punkt und Plexus aus keine Reaktion. Gefühl nur an Schulter und Oberarm vorhanden. Puls in der Subclavia oberhalb und dicht unterhalb des Schlüsselbeins deutlich, an der Axillaris, Brachialis, Radialis nicht zu fühlen. Operation 5½ Monate post trauma: der ganze Plexus ist zwischen 1. Rippe und Schlüsselbein plattgedrückt, über die Stämme zieht eine tiefe quere Furche (ähnlich wie in Fall 32 von Bardenheuer — S. 189 — bei Humerusluxation), der Plexus ist nicht von schwieligem Narbengewebe umgeben. Die Subclavia war viel weiter abwärts, erst in der Medianusgabel verödet, auf 2 cm Länge in ein dünnes plattes Band ohne Lumen verwandelt (s. S. 189). Oberhalb dieser Stelle war die Arterie verengt und pulsierte schwach, entgegen den „Gesetzen" der Hämodynamik.

Auch Hezel sah Plexuslähmungen durch Kontusion der Schulter nach Zubodenschleudern durch den Luftdruck feuernder Geschütze bzw. explodierender Granaten.

Stich- und Schnittverletzungen von Nerven bekam ich nicht in Behandlung.

11 Fälle waren durch (10 mal schon geheilte) Knochenfraktur kompliziert. Es waren gebrochen 7 mal der Humerus bei 5 Radialisschädigungen (1 mal subkutan), bei 1 Medianusschädigung, 1 Radialis- und Ulnarisschädigung; 2 mal die Ulna bei Ulnarisschädigung; 1 mal der Femur bei Ischiadicusschädigung; nur 1 mal das Schlüsselbein bei 4 Plexusschädigungen.

Bei 34 dieser 46 Verletzten war jedesmal nur ein Nerv beschädigt, nämlich

13 mal der Radialis,
7 mal der Medianus,
7 mal der Ischiadicus,
5 mal der Ulnaris,
1 mal der Peronaeus,
1 mal der Facialis.

Bei 12 Verletzten waren durch 1 Schuß (1 mal durch stumpfe Kontusion-Plexus) mehrere Nerven beschädigt, nämlich:

Digitized by Google

4 mal der Plexus brachialis,
2 mal der Radialis, Medianus, Ulnaris, wo sie schon getrennt am Oberarm verlaufen,
2 mal der Radialis und Ulnaris am Oberarm,
1 mal der Radialis und Axillaris in der Achsel,
1 mal der Medianus und Ulnaris am Oberarm,
2 mal der Accessorius und die die Mm. scaleni versorgenden R. musculares des Plexus cervicalis in der Fossa supraclavicularis.

2 von diesen 12 Verletzten hatten außerdem durch einen zweiten Schuß noch eine weitere Nervenverletzung an anderer Körperstelle davongetragen: 1 Mann mit Medianus-Ulnarisschädigung noch eine Ischiadicusverletzung, 1 Mann mit Accessorius-Scalenusnervenschädigung noch eine Radialisverletzung. Im Kriege sind mehrfache Nervenverletzungen häufig, im Frieden selten.

Im Ganzen waren bei den 46 Verletzten über 70 Nerven beschädigt:

22 mal der Radialis,
14 mal der Medianus,
14 mal der Ulnaris,
8 mal der Ischiadicus,
3 mal der Axillaris,
2 mal der Accessoris zusammen mit den R. musc. plex. cervic. zu den Mm. scaleni,
2 mal der Musculocutaneus (bei Plexusverletzungen),
1 mal der Peronaeus,
1 mal der Facialis,
1 mal die Nn. supra- und subscapularis, thoracodorsalis, thoracicus longus (bei Plexuskontusion).

Aus dieser Uebersicht geht, wie aus allen bisherigen Publikationen, die relative Häufigkeit der Radialisverletzungen hervor. Gerulanos hatte unter 21 einfachen Nervenverletzungen am Oberarm 16 Radialisverletzungen, unter 5 komplizierten 3: also 19 mal war der Radialis bei 26 Oberarmnervenverletzungen beschädigt; 10 mal war gleichzeitig der Humerus gebrochen. Oft wird indirekte Zerreißung des Radialis am Umschlag um den Humerus durch die Fragmente des gebrochenen Humerus als Hauptgrund für die Häufigkeit der Radialisverletzungen angeführt, so neuerdings von Hoepfl. Denk macht darauf aufmerksam, daß in seinen Fällen von durch Humerusfraktur komplizierter Radialisverletzung (7 von 15 Radialislähmungen) sich stets Nerv und Schußkanal kreuzten, so daß man annehmen könne, daß die Nerven durchschossen und nicht etwa sekundär durch die Fragmente lädiert wurden. Ich glaube, daß das oft schwer zu entscheiden ist. Mit Sicherheit war in meinen Fällen der Nerv nur 1 mal sekundär geschädigt: bei einer subkutanen Fraktur war er zwischen die Fragmentenden eingeklemmt. Den von Goldammer als typisch bezeichneten Schußkanal (Streifschuß oder Haarseilschuß am lateralen Rande des Pectoralis major, Fortsetzung des Schußkanals durch die Innen- und

Digitized by Google

Hinterseite der Oberarmstreckmuskulatur mit Verletzung der Radialis, in vielen Fällen mit Fraktur des Humerus an der Grenze von oberem und mittlerem Drittel) habe ich nur 1 mal zu Gesicht bekommen, Goldammer bei 13 Radialisverletzten 12 mal!

Wenn gleichzeitige Humerusfraktur nicht die Hauptursache der Häufigkeit der Radialisverletzungen ist (bei meinen 22 Radialisverletzungen war nur 6 mal der Humerus gebrochen), worin liegt dann der Grund? Im Plexus kann der Radialis so leicht getroffen werden, wie der Medianus und Ulnaris neben ihm. In der Achsel und hoch oben am Oberarm ist der Radialis mehr exponiert, weil er mehr medial, oberflächlicher verläuft, von einem Tangentialschuß also leichter getroffen wird (Goldammer). Auf die Häufigkeit isolierter Radialisverletzung bei Achselschuß weist auch Nonne hin; ich verfüge über 2 isolierte Radialisverletzungen, keine isolierte Medianus- oder Ulnarisverletzung durch Achselschuß. Das Hauptgewicht lege ich auf den spiraligen Verlauf des Radialis: durch ihn ist er länger als der Medianus und Ulnaris, wegen dieses spiraligen Verlaufs kann er in zahlreichen sagittalen und frontalen Ebenen getroffen werden im Vergleich zu den geradlinig in der Längsachse des Arms verlaufenden 2 anderen Stämmen.

Oft ist auch die Häufigkeit der Plexusverletzungen hervorgehoben. Gerulanos hat unter 68 Nervenverletzungen 31 des Plexus.

Der Plexus supraclavicularis war häufiger links, der Plexus infraclavicularis häufiger rechts getroffen, was mit der Haltung der stehend (kniend) oder liegend feuernden Schützen zusammenhängt. Fast immer liegt gleichzeitige Lungenspitzenverletzung vor, bleibt oft aber symptomlos.

Bei Verletzung des Plexus supraclavicularis fand Gerulanos 2 Typen: 1. Lähmung des ganzen Armes, mit schweren Sensibilitätsstörungen, häufig schweren Neuralgien, schweren groben Schädigungen (spindligen Verdickungen, die Resektion erforderten). 2. Lähmung vom Erb'schen Typus, mit geringen oder keinen Sensibilitätsstörungen, aber oft schweren Neuralgien, leichten anatomischen Veränderungen (Narbenumklammerungen, die nur Neurolyse erforderten). Bei Verletzung des Plexus infraclavicularis und axillaris wieder Lähmung des ganzen Arms mit starken Störungen der Sensibilität und der Vasomotoren, schweren Neuralgien, oft gleichzeitig Gefäßverletzungen (in 11 Fällen 5 mal Aneurysma, 1 mal großes Hämatom, 2 mal Arterienverödung).

Ich bekam merkwürdigerweise nur 4 Verletzungen des Plexus supraclavicularis zur Operation, Goldammer unter 29 Nervenverletzungen auch nur 2 Plexusverletzungen. Dafür hat Gerulanos unter 68 Nervenverletzungen nur 6 des Ischiadicus und 1 des Peronaeus. Für diese Differenzen sind wohl die verschiedenen Kampfweisen verantwortlich zu machen (Schießen im Liegen, Knien, Stehen, Frontal- oder Flankenfeuer usw.).

Im Einzelnen handelte es sich bei 22 Radialisschädigungen um:
a) 13 isolierte Verletzungen mit 12 Lähmungen (11 vollstän-

Digitized by Google

dige, aber nur 2 mal einschließlich der Tricepsäste bei Achselschuß, 1 unvollständige — Daumenmuskeln Null — bei Parese der andern Muskeln) und 1 Parese aller Extensoren am Unterarm.

b) 9 komplizierte Verletzungen mit 7 Lähmungen (alles vollständige, 6 mal einschließlich der Tricepsäste bei 3 Schüssen durch die Achsel, 2 Schüssen in den Plexus supraclavicularis, 1 Plexuskontusion) und 2 Paresen (1 mal einschließlich der Tricepsäste bei Schuß in den Plexus supraclavicularis).

Bei den durch andere Nervenläsionen komplizierten 9 Radialisschädigungen war der Radialis also fast durchweg (7 mal) hoch oben getroffen, so daß auch der Triceps gelähmt war, im Gegensatz zu den isolierten Radialisläsionen mit nur 2 Tricepslähmungen unter 13 Fällen. Nur in 2 von 9 komplizierten Fällen funktionierte der Triceps; in denen war der Oberarm in der Mitte durchschossen und außer dem Radialis der Ulnaris bzw. Ulnaris und Medianus geschädigt.

Es handelte sich bei den 9 komplizierten Radialisschädigungen

4 mal um Plexusverletzung (1 Kontusion),
2 mal um gleichzeitige Ulnarislähmung und Medianusparese bei Schuß durch die Achsel, bzw. den Oberarm,
1 mal um gleichzeitige Ulnarislähmung bei Schuß durch den Oberarm,
1 mal um gleichzeitige Ulnarisparese bei Schuß durch die Achsel,
1 mal um gleichzeitige Axillarislähmung bei Schuß in die Fossa supraclavicularis (anfangs vollständige Plexuslähmung).

Der in der Achsel und oben am Oberarm dem Radialis zunächst verlaufende Ulnaris wird also am leichtesten zusammen mit dem Radialis von demselben Geschoß getroffen. In 6 von diesen 9 komplizierten Fällen waren alle 3 großen Armnerven beteiligt.

Bei 14 Medianusschädigungen handelte es sich 7 mal um isolierte Verletzungen (5 durch Oberarm-, 2 durch Vorderarmschüsse) mit 4 Lähmungen (2 unvollständigen) und 3 Paresen (1 unvollständigen).

Von den 7 komplizierten Medianusschädigungen sind bereits 6 unter den komplizierten Radialisfällen aufgeführt. Es handelte sich um 4 Plexusverletzungen (mit 2 Medianuslähmungen und 2 Medianusparesen) und 2 mal um Radialis-Ulnarislähmung mit Medianusparese durch Achsel- bzw. Oberarmschuß. Im 7. Fall waren Medianus und Ulnaris durch Oberarmschuß verletzt; der Medianus war teilweise gelähmt und teilweise paretisch, der Ulnaris vollständig gelähmt. In 6 dieser 7 komplizierten Medianusfälle waren alle 3 großen Armnerven betroffen.

Von 14 Ulnarisschädigungen waren nur 5 isolierte Verletzungen (3 Oberarm- und 2 Vorderarmschüsse, letztere mit Ulnafraktur) mit 4 Lähmungen und 1 mal nur Schmerzen und Lähmung des M. interosseus volaris III.

Von 9 komplizierten Verletzungen sind 8 in der Zahl der komplizierten Radialisverletzungen enthalten (häufige Kombination!), 1 in der Zahl der komplizierten Medianusverletzungen. In 6 dieser 9 Fälle waren alle 3 großen Armnerven betroffen. Es handelte sich 6 mal um Lähmung, 3 mal um Parese des Ulnaris.

Bei 7 Ischiadicusverletzungen handelte es sich 6 mal um vollständige Lähmung, 1 mal um teilweise Lähmung, teilweise Parese (gelähmt M.

Digitized by Google

tib. anticus und Ext. dig. longus — Bahnen im lateralen Rande des N. peroneus profundus —, die übrigen Muskeln paretisch). 4 mal war der Schuß dicht hinter dem Femur her durch die Weichteile des Oberschenkels des liegenden, 1 mal knienden Schützen gegangen, eine typische Kriegsverletzung. 1 mal hatte eine Revolverkugel von vorn den Femur durchschlagen und die V. poplitea mitverletzt. In 1 Fall war eine Schrapnellkugel vom nichtgebrochenen Femur zurückgeprallt und zum Einschuß heraus ins Hosenbein gefallen. 1 mal handelte es sich um Steckschuß: Einschuß lateral zwischen mittlerem und oberem Drittel des Oberschenkels, auf dem Röntgenbilde ein undeformiertes (deutsches) Infanteriegeschoß im kleinen Becken. Also ein sehr langer Schußkanal bei liegend getroffenem Manne.

Bei einem 2 Monate alten Fall von Peronaeusschädigung durch schrägen Durchschuß der Kniekehle bestanden beim Fehlen von Sensibilitätsstörungen nur noch heftige Schmerzen auf dem Fußrücken und an der Außenseite des Unterschenkels (N. cutanei dorsi medialis et intermedius, N. cut. surae lateralis). Nach Ausweis des Krankenblattes sollte nur 3 Wochen lang eine Strecklähmung des Fußes bestanden haben. Ich fand den Nerven in der Kniekehle nur von Scheidennarbe umklammert, die einfache Neurolyse brachte in 2 Monaten die Schmerzen auch nicht zum Verschwinden.

II. Art und Grad der Nervenveränderungen, Operationsbefund.

Ich unterscheide nach den makroskopischen Operationsbefunden

1. Abschuß, und zwar vollständigen, nahezu vollständigen und teilweisen (durch Rinnen- oder Streifschuß),
2. Spindelförmige Verdickung durch Durchschuß oder Quetschung, auch durch Steckschuß (d. h. Steckenbleiben eines kleinen Fremdkörpers im Nerven),
3. Umklammerung und Kompression durch Narben, besonders durch Nervenscheidennarben,
4. Kommotion ohne makroskopischen Befund.

Es wäre ja richtiger, die Fälle nach der Aetiologie und dem anatomischen Wesen zu sondern in vollständige Abschüsse (bzw. auch Durchquetschungen gegen Knochen), unvollständige Abschüsse, d. h. Abschüsse einzelner Bahnen durch Streifschuß oder Durchschuß (auch steckende Geschoß- oder Knochensplitter), Nervenkompression durch umgebende Narben (besonders schwielige Verdickung des Epineuriums) oder Fremdkörper (Geschosse, Knochensplitter), Quetschung der Nerven durch das Geschoß (oder Knochensplitter) mit Blutung in den in seiner Kontinuität erhaltenen Nerven, reine Commotio ohne jeden makroskopischen Befund. Aber diese Trennung ist makroskopisch nicht durchzuführen, mikroskopische Untersuchung der durch Anfrischung von Nervenstümpfen und Resektion von spindligen Verdickungen gewonnenen Präparate kann wegen Zeitmangels erst nach Beendigung des Krieges erfolgen. Ich werde dann darüber berichten.

Makroskopisch lassen sich Abschüsse einzelner Nervenbahnen durch Durchschuß auch bei Auffaserung nicht immer sicher feststellen. Beim Abschuß kann

Digitized by Google

man, wenn die Stümpfe nicht weit getrennt, sondern durch Narbengewebe verbunden sind, makroskopisch nicht sagen, ob nicht noch einzelne Faserbündel die Narbe durchziehen. Praktisch handelt es sich um vollständigen Abschuß, mikroskopisch vielleicht nicht. Frische Quetschungen mit lediglich Blutung in den Nerven kamen mir bis Juni 1915 nicht zu Gesicht; späterhin ist daraus eine spindelförmige Verdickung geworden, makroskopisch vom Folgezustand eines Durchschusses oft nicht zu unterscheiden. Weil die spindelförmigen Verdickungen makroskopisch das Auffallende sind, diese sich makroskopisch aber bezüglich der Aetiologie nicht differenzieren lassen, insbesondere der Abschuß einzelner Bahnen oder gar Faserbündel wenigstens in alten Fällen bei der Operation sich oft nicht feststellen läßt, Entstehung der Spindel durch Quetschung oder Durchschuß makroskopisch nicht zu unterscheiden ist, habe ich die im Wesen nicht einheitliche Gruppe der spindelförmigen Verdickungen als solche zusammengefaßt. Als einheitliche Gruppe kann man sie indes nicht hinstellen, wie das Kirschner tut. Als partielle Abschüsse habe ich nur die durch Rinnen- oder Streifschüsse hervorgerufenen gerechnet, bei denen an einer Seite des Nerven eine Kerbe entstanden war, begrenzt von leistenförmigen Narbenneuromen.

Wir begegnen allen Uebergängen von reiner Commotio mit Spuren von Gewebsläsion nur in der weiteren Umgebung des Nerven zu Quetschung des Nerven selbst mit blutig-seröser Infiltration des Nerven, dazu mit Zerreißung einzelner Faserbündel oder größerer Nervenbahnen, zu gröberem partiellem Abschuß und Durchschuß, welche später ebenso wie reine Quetschungen eine spindelförmige Verdickung hinterlassen. Makroskopisch ist es oft schwer oder nur willkürlich zu entscheiden, welcher Gruppe man den einzelnen Fall zuweisen soll. Daß Quetschung eine häufige Ursache der Nervenverdickungen ist, geht auch aus den nicht selten gleichzeitig vorhandenen Arterienverödungen hervor, die ebenfalls durch stumpfe Quetschung der Arterien mit Zerreißung der Intima entstehen.

Ich betrachte zunächst die 36 Fälle, in denen nur ein Nervenstamm verletzt war. Da fand ich

1. 21 Abschüsse, und zwar 14 vollständige, 3 nahezu vollständige, 4 teilweise. Abgeschossen waren

9 mal der Radialis (unter 13 einfachen Radialisschädigungen), 7 mal vollständig, 2 mal teilweise;
5 mal der Ischiadicus (unter 7 einfachen Ischiadicusschädigungen), 2 mal vollständig, 2 mal nahezu, 1 mal teilweise;
3 mal der Medianus (unter 7 einfachen Medianusschädigungen, 1 mal vollständig, 1 mal nahezu, 1 mal teilweise;
2 mal der Ulnaris (unter 5 einfachen Ulnarisschädigungen), beide Male vollständig;
1 mal der Facialis, vollständig.

2. Nur 7 mal umschriebene spindelförmige Verdickung: 3 mal im Medianus, 2 mal im Radialis, je 1 mal im Ischiadicus und Peronaeus.

3. 7 mal nur Umklammerung durch Scheidennarbe: 3 mal der Radialis, 3 mal der Ulnaris, 1 mal der Ischiadicus.

Digitized by Google

4. 1 mal fand ich in jüngster Zeit (der Fall ist in den dieser Arbeit zugrunde liegenden nicht enthalten) den seit 3 Monaten schwer gelähmten Peronaeus und seine nähere Umgebung makroskopisch unverändert: Kommotion des Nerven.

Besonders bei den Radialis- und Ischiadicusschädigungen überwogen also bedeutend die Abschüsse. Ueberhaupt machten unter den Schädigungen nur eines Nerven die Abschüsse 58,6% aus, die spindelförmigen Verdickungen nur 22%, die Umklammerungen durch Scheidennarbe nur 19,4%.

In den 12 komplizierten Fällen, in denen mehrere Nervenstämme durch 1 Schuß geschädigt waren, handelte es sich nochmals um 8 Abschüsse, und zwar 4 vollständige und 4 teilweise:

1 vollst. Abschuß des Access. und der Scalenusäste des Pl. cervicalis,
1 vollst. Abschuß der Scalenusäste und teilw. Abschuß des Accessorius,
1 vollst. Abschuß des Urnaris und teilw. Abschuß des Medianus + Scheidennarbenumklammerung des Radialis,
1 teilw. Abschuß des Ulnaris und spindelförmige Verdickung des Radialis,
1 teilw. Abschuß des Radialis und Verwachsung des Axillaris mit der Radialisnarbe.

Spindelförmig verdickt waren in diesen 12 Fällen 9 Nerven:

1 mal alle 3 großen Stämme des Plexus supraclavicularis, außerdem der Musculocutaneus von Scheidennarbe umklammert,
1 mal 2 große Stämme des Plexus, der 3. (Fasc. posterior) von Scheidennarbe umklammert,
2 mal der Medianus am Oberarm, Ulnaris in Scheidennarbe,
1 mal der Ulnaris am Oberarm, Radialis von Humerus kallös umwachsen.

10 Nerven waren in diesen 12 Fällen nur durch Scheidennarbenumklammerung geschädigt:

In Summa fallen also auf 29 Abschüsse (18 vollständige, 3 nahezu vollständige, 8 unvollständige) 16 spindelförmige Verdickungen und 17 Scheidennarbenumklammerungen.

Ein Vergleich der einfachen und komplizierten Fälle zeigt, daß bei den Verletzungen einzelner Nerven die Abschüsse überwiegen, bei den Verletzungen mehrerer Nerven nicht. Das ist leicht erklärlich: wenn mehrere nebeneinander verlaufende Nerven geschädigt sind, wird leichter nur 1 Stamm ganz oder teilweise abgeschossen, die Nachbarn gestreift und gequetscht oder nur von der wachsenden Scheidennarbe umklammert. In den komplizierten Fällen, in denen eine Nervenschädigung auf Scheidennarbenumklammerung beruhte, lag immer auch Abschuß oder spindelförmige Verdickung eines oder zweier Nachbarstämme vor bis auf 1 Fall, in dem nach Gewehrschuß hoch oben durch den Oberarm die 3 großen Stämme nur durch die Scheidennarbenumklammerung gelähmt bzw. paretisch waren.

Digitized by Google

Jedenfalls ergibt sich aus meiner Zusammenstellung, daß wir mit einer großen Zahl von Abschüssen zu rechnen haben, etwa in der Hälfte der Fälle. Ich befinde mich da in Widerspruch zu vielen bisherigen Publikationen, welche seit Küttner's Beobachtungen im Burenkriege 1902 Scheidennarbenumklammerungen und spindelförmige Verdickungen als die bei weitem häufigeren Veränderungen hinstellen.

Reichmann und Lewandowsky wollen selten wirkliche Querdurchtrennungen gesehen haben.

Huismans behauptet, daß in seinen 22 Fällen der Nerv nie ganz durchtrennt war, vielmehr immer eine Nervenbrücke zwischen zentralen und peripherischem Stumpf erhalten blieb. Weil diese eine bessere Verbindung als die Naht darstelle und außerdem die Regeneration ohne Operation fast immer eine durchaus zufriedenstellende sei, ist er ein Gegner der Operation. Aus seiner Veröffentlichung geht aber gar nicht hervor, wie viele der 22 Fälle operiert wurden, wie oft die erhaltene Nervenbrücke autoptisch festgestellt wurde. Durch briefliche Mitteilung erfuhr ich nur von 2 Operationen, bei denen ein partieller Abschuß festgestellt wurde. Sonst wurde offenbar aus klinischen Erscheinungen (gänzlichem oder teilweisem Funktionieren der sensiblen Aeste bzw. Ausfall nur einzelner Muskelgruppen) geschlossen, daß keine vollständige Durchtrennung vorliegen könne. Aber das Fehlen oder die Geringfügigkeit sensibler Störungen ist kein Beweis gegen vollkommenen Abschuß (s. S. 162), andererseits der Ausfall nur einzelner Muskelgruppen kein Beweis für partiellen Abschuß, denn auch durch Scheidennarbenumklammerung können unvollständige Lähmungen und Paresen hervorgerufen werden.

Denk fand bei 18 Operationen im Balkankriege nur 1 Abschuß, sonst die Nerven von strangulierenden Narben umgeben, bzw. selbst von Narben durchsetzt, die Nerven fast regelmäßig durchschossen.

Nonne fand unter 152 Fällen 44 mal, d. h. in fast $\frac{1}{3}$ der Fälle Lähmung nicht aller von dem betreffenden Nerven versorgten Muskeln, also konnte es sich nicht um vollständigen Abschuß handeln. In mehr als $\frac{2}{3}$ der Fälle war aber demnach die Lähmung doch eine vollständige, womit freilich kein Abschuß, geschweige denn ein vollständiger erwiesen ist.

Heile und Hezel konstatierten bei 40 Operationen in $\frac{4}{5}$ der Fälle keine völlige Querschnittsunterbrechung, Teile des Nervenstammes waren erhalten. Heile meint, daß nur bei den indirekten Nervenverletzungen durch Knochenfragmente und bei Nahschüssen leichter völlige Stammzerstörungen zustande kommen, daß sonst bei Gewehrschüssen die Lochschüsse überwiegen, durch welche nur ein kleiner Teil des Querschnitts durchtrennt werde. Oft sah er auch „Kontur- oder Spiralschüsse" des Nervenstammes: infolge ausweichender Drehung des getroffenen Nerven um das einschlagende Geschoß verlief der Schußkanal im Nerven nach Art einer Spirale. Das habe ich nie gesehen, glaube auch, daß das nur in frischen Fällen zu konstatieren ist, wenn die getroffene Nervenstelle noch nicht narbig verdickt ist. Heile's Fälle sind schon im September—Dezember 1914 operiert. Wenn man die Operationsberichte Heile's indes genauer durchsieht, findet man, daß in 13 Fällen nur Umklammerung durch Scheidennarbe vorlag (12 mal Neurolyse, 4 mal ausdrücklich mit nachfolgender Auffaserung der Nerven-

Digitized by Google

bahnen, um ihre Intaktheit festzustellen, 1 mal Resektion, weil der Accessorius aus der dicken Narbe nicht auszuschälen war); 6 vollständige Abschüsse; 22 partielle Abschüsse, wovon 3 nahezu vollständige waren. Von Loch- oder Spiralschüssen ist aber in den Operationsberichten nie die Rede, nach diesen scheint es sich mehr um Streif- oder Randschüsse bei den partiellen Abschüssen gehandelt zu haben.

Andere Autoren, besonders Chirurgen, betonen die Häufigkeit der Abschüsse.

Cassirer, welcher in 60 von 240 Nervenfällen operieren ließ (25 Verletzungen des Radialis, 15 des Ischiadicus, 20 anderer Nerven), hat in 16 Fällen, d. h. 25 %, völlige Durchtrennung gesehen (in 9 von 25 Radialisfällen = 36 %). Außer den 16 Nähten wurde noch 9 mal die Resektion wegen Narben im Nerven vorgenommen, 2 mal partielle Resektion, 33 mal einfache Neurolyse. Auch Bier sah völlige Abschüsse in ¼ der operierten Fälle.

Steinthal hat unter 36 Operationen 23 mal die Nervennaht, nur 13 mal die Neurolyse gemacht. Unter seinem Material überwogen also die Abschüsse.

Voelcker fand bei 16 Operationen 4 Abschüsse, 4 partielle Abschüsse, 4 Scheidennarbenumklammerungen, 2 spindelförmige Verdickungen, 1 mal Abschuß des Radialis neben spindelförmiger Verdickung des Medianus, 1 mal bei Plexusverletzung Abschuß zweier Stämme bei Scheidennarbenumklammerung der beiden andern Stämme. In Summa also bei 16 Operationen 11 Abschüsse (davon 4 partielle), auffallend wenig spindelförmige Verdickungen und Scheidennarben.

Hirschel fand bei 29 Operationen 7 Abschüsse, 11 partielle Abschüsse, 12 mal die Nerven in Narbe und Callus eingebettet: also 18 Abschüsse in 29 Fällen.

Auch v. Hofmeister sah oft ausgedehnte Substanzverluste durch Abschuß, dadurch ist er auf seine Methode der Doppel- und Vielfachpfropfung (24 Fälle!) gekommen (s. S. 220).

Gerulanos hatte es im Balkankriege im Gegensatz zu Denk auch wie ich in etwa der Hälfte der Fälle mit Abschüssen zu tun, er fand nämlich bei 50 Operationen 23 Abschüsse, 4 partielle Abschüsse, 16 spindelförmige Verdickungen, nur 10 mal reine Scheidennarbenumklammerung. Im Einzelnen bei 13 Operationen am Plexus supraclavicularis 2 Abschüsse, 7 mal spindelförmige Verdickungen, öfters in mehreren Aesten, immer Scheidennarben dabei bis auf einen erst 16 Tage alten Fall, in welchem das umgebende Gewebe erst ödematös-blutig durchtränkt war; 5 mal waren Nervenstämme mit dem Schlüsselbein, der 1. Rippe, einem Halswirbelquerfortsatz verwachsen. — Bei 11 Operationen am Plexus infraclavicularis und axillaris 9 Abschüsse (2 mal aller 3 Stämme), 4 partielle Abschüsse, 3 spindelförmige Verdickungen, immer Scheidennarbe dabei. — Bei 16 Operationen am Oberarm 6 Abschüsse, 3 spindelförmige Verdickungen, 9 reine Scheidennarben. — Bei 1 Operation am Vorderarm Abschuß. — Bei 6 Ischiadicusfällen 3 Abschüsse, 2 spindelförmige Verdickungen, 1 mal nur Scheidennarbe. — In 1 Fall von Peronaeusverletzung spindelförmige Verdickung. — In 2 Fällen von Facialisverletzung Abschuß.

Oekonomakis ließ als Neurologe im Balkankriege von 275 Nervenfällen 62 operieren: auf 43 Nervenäste kommen nur 19 Neurolysen.

Die Frage, wie oft tatsächlich Abschüsse vorliegen oder nicht (sondern spindelförmige Verdickungen oder lediglich Scheidennarbenumklamme-

Digitized by Google

rungen), kann nach den klinischen Erscheinungen nie beantwortet werden. Denn die verschiedensten anatomischen Veränderungen können die gleichen klinischen Erscheinungen hervorrufen, umgekehrt kann die gleiche anatomische Veränderung (abgesehen vom immer vollständige Lähmung setzenden Abschuß) die verschiedensten klinischen Erscheinungen bedingen. Der Kliniker kann nur von schwerer, mittelschwerer und leichter Nervenschädigung sprechen. Selbst wenn in jedem Falle der klinisch schwer, mittelschwer oder leicht geschädigte Nerv operativ besichtigt würde — was natürlich nicht angeht und auch unzweckmäßig wäre —, könnte die Frage nach dem makroskopischen Befunde exakt nicht beantwortet werden. Die Verhältniszahlen des Chirurgen entsprechen keineswegs dem tatsächlichen Verhältnis. Da unter seinem Material naturgemäß die schweren, sich nicht bessernden älteren Lähmungen überwiegen, findet er verhältnismäßig viele Abschüsse (besonders jetzt in vorgeschritteneren Zeiten des Krieges, was die Differenz zwischen Heile's und meinem Material zum Teil erklären dürfte). Deshalb sind unter dem Material des Chirurgen auch so viele vollständige Lähmungen, so wenig partielle Lähmungen und Paresen, die doch dem Neurologen in so auffallender Menge zu Gesicht kommen, da das Kleinkalibergeschoß oft die Nerven nur in einem kleinen Teile des Querschnitts schädigt. Dann kommt es bezüglich der Berechnung einzelner Chirurgen noch darauf an, ob der einzelne kleine partielle Abschüsse als solche etwa in einer dazu erst aufzufasernden Spindel erkannte und rechnete, oder solche Fälle einfach als spindelförmige Verdickungen, Durchschüsse, Quetschungen zählte. Weil das makroskopisch oft nicht auseinanderzuhalten ist, wird eine genaue Berechnung nie möglich sein.

Die verschiedenen Anschauungen der Neurologen und Chirurgen (sowie der Chirurgen unter sich) über die relative Häufigkeit der Abschüsse beruhen also wesentlich auf verschiedenem Beobachtungsmaterial. Daß aber die Zahl der vollständigen und unvollständigen Abschüsse eine große ist, läßt sich nicht leugnen. Diese Erfahrung muß bei Beantwortung der Frage, ob und wann bei einer Nervenverletzung operativ eingegriffen werden soll, ein entscheidendes Wort mitsprechen.

Spezielle Operationsbefunde.

1. Abschüsse.

Beim vollständigen (oder nahezu vollständigen) Abschuß fand ich den zentralen Stumpf meist kolbig verdickt, nur in jüngerer Zeit bei frischen, bis 4 Wochen alten Fällen noch nicht. Oft bildete der zentrale Stumpf einen narbigen Klumpen, der auf dem Querschnitt das 4—8 fache des Nervenquerschnitts ausmachte. 3 mal war (in 3—4 Monate alten Fällen) der zentrale Stumpf teilweise oder vollständig pinselförmig aufgefasert. Den peripherischen Stumpf fand ich meist dünn (infolge Mark-

Digitized by Google

schwundes), sogar zugespitzt, nur 3 mal leicht kolbig verdickt. Heile konstatierte dagegen außerordentlich häufig auch Verdickung des peripherischen Stumpfes.

Zentraler und peripherischer Stumpf lagen in etwa ⅓ der vollständigen Abschüsse auf 1—3 cm vollkommen getrennt, manchmal außerdem aus der Richtung des Nervenstammes ad latus, ad axin, ad peripheriam dislociert, entweder primär durch Mitzerrissenwerden durch breit angreifende Projektile (Querschläger, Granat-, Minen-Knochensplitter), oder sekundär durch den Vernarbungsprozeß und Verwachsung der Stümpfe mit benachbarten lädierten Muskeln, Knochen, Gefäßen der Hautnarbe. Ich habe sogar hakenförmig umgeschlagene Stümpfe gesehen.

In andern Fällen waren zentraler und peripherischer Stumpf durch einen dünnen, bindegewebigen Faden, häufiger durch einen breiteren und dickeren Narbenstrang verbunden, der indes nur 3 mal nach Längsspaltung makroskopisch einzelne Nervenbündel noch erkennen ließ. Ob sonst noch einzelne Faserbündel in der Narbenbrücke enthalten waren, muß die spätere mikroskopische Untersuchung lehren. Solche Fälle mit Erhaltensein einzelner Bündel oder Bahnen in der Narbenbrücke erklären, daß manchmal trotz anscheinend völliger Durchtrennung nur ein partieller funktioneller und elektrischer Ausfall vorliegt (Mann, Nonne).

Oft bilden die Nervenstümpfe zusammen mit dem sie verbindenden Narbengewebe einen dicken mehr oder weniger spindelförmigen Klumpen. Aber es ist keine so regelmäßige konzentrische Spindel wie nach Durchschuß oder Quetschung. Das verschiedene Verhalten der Stümpfe zueinander, ihre verschiedenartige und verschieden starke Verbindung durch Narbengewebe ist nur deutlich, wenn nicht noch außerdem eine dicke Scheidennarbe um den ganzen Nerven sich gebildet hat, in welcher dann die die Stümpfe verbindenden und vom Peri- und Epineurium herstammenden Narbenzüge aufgehen. In letzter Zeit sah ich weniger diese dicken Scheidennarben und daher die Beziehungen der Stümpfe zueinander deutlicher. Manchmal läßt sich allerdings auch trotz Scheidennarbe aus deren Zentrum ein besonders derber Strang ausschälen, welcher die eigentliche Narbenbrücke zwischen den Stümpfen darstellt.

Ich will hier gleich eine kurze Bemerkung zur Nomenklatur einfügen, weil die ungenauen und unzutreffenden Bezeichnungen seitens vieler Chirurgen zu Verwirrung und Unklarheit Anlaß geben. So bezeichnen sie fast immer die den ganzen Nerven umgebende Bindegewebshülle als Perineurium, während die Anatomen diese Hülle Epineurium nennen Bardenheuer spricht sogar von einem Paraneurium (einer paraneurotischen Naht, einer Paraneurotonotomie) und meint damit das Epineurium. Ein Paraneurium kennt der Anatom nicht, paraneurotisch sind alle Gebilde, denen der Nerv anliegt: Gefäße, Muskeln, Knochen usw.

Der ganze (dickere peripherische) Nerv wird vom Epineurium externum umhüllt, welches aus dicken und festen längsgerichteten Bindegewebs-

Digitized by Google

bündeln, zahlreichen elastischen Fasern, reichlichem Fettgewebe und größeren Blut- und Lymphgefäßen zusammengesetzt ist. Von ihm gehen ins Innere des Nerven Septen, als Epineurium internum zu bezeichnen, welche die einzelnen Nervenbahnen trennen und umhüllen. Die Nervenbahnen stellen gröbere makroskopisch trennbare Züge dar, die ihrerseits wieder aus den sekundären Nervenfaserbündeln zusammengesetzt sind. Diese Faserbündel sind vom Perineurium umhüllt, welches außer längsgerichteten Bündeln von Kollagenfasern ebenfalls elastische Fasern, Blut- und Lymphgefäße, außerdem Häutchen von Bindegewebzellen enthält. Vom Perineurium gehen Septen ins Innere der sekundären Nervenfaserbündel (wie vom Epineurium ins Innere des Gesamtnerven), welche als Endoneurallamellen die primären Nervenfaserbündel umhüllen. Sie bestehen aus Bindegewebsbündeln, elastischen Fasern und wenigen Häutchen platter Bindegewebszellen. Von den Endoneurallamellen zweigen sich wieder feine Blätter ab, welche als Fibrillenscheiden oder Endoneuralscheiden jede einzelne Nervenfaser umgeben Sie bestehen aus feinsten kollagenen Fasern und Endothelzellen. Es werden also umhüllt:

1. der ganze Nerv vom Epineurium externum,
2. eine Nervenbahn vom Epineurium internum,
3. ein sekundäres Nervenfaserbündel vom Perineurium,
4. ein primäres Nervenfaserbündel von einer Endoneurallamelle,
5. eine einzelne Nervenfaser von einer Endoneuralscheide oder Fibrillenscheide.

3—5 sind mikroskopische Begriffe.

In einem Fall von nahezu vollständigem Abschuß des Ischiadicus am Oberschenkel war der Tibialis 5 cm höher als der Peronaeus abgeschossen. Die Verletzung war durch eine vom nicht gebrochenen Femur zurückprallende Schrapnellkugel entstanden; es war nur eine Hautnarbe vorhanden, die Kugel zum Einschuß heraus und ins Hosenbein gefallen. Ob die Kugel beim Eindringen den einen Nerven, nach dem Abprallen vom Knochen den andern verletzt hat? Oder ob im Augenblick der Verwundung der eine Nerv durch entsprechende Gliedhaltung (Kniebeugen) eine größere Entspannung und Verschiebung als der andere erfahren hatte? Möglich ist das, denn es können sogar mehrere Bahnen ein- und desselben Stammes durch einen Durchschuß des Gliedes in verschiedener Höhe abgeschossen werden.

Ein Nerv kann auch durch Knochensplitter zerrissen, also gewissermaßen durch ein Sekundärprojektil abgeschossen werden, und zwar nicht nur, wenn er zwischen Knochen und Ausschuß verläuft, sondern auch wenn er vor dem Knochen gegen den Einschuß zu liegt. Wir wissen ja, daß bei der Sprengung einer Diaphyse auch Splitter gegen den Einschuß zu zurückgeschleudert werden. So fand ich einmal bei einem Einschuß oben innen hinten am Oberarm den Radialis vor dem unregelmäßig verheilten Humerus zerrissen, durch den Nerven ragte eine spitze lange Knochennase, welche senkrecht vom Knochen hochstand und offenbar einen wieder angeheilten Splitter darstellte.

Digitized by Google

Bei Anfrischung der Nervenstümpfe zeigte sich stets, daß sich weit zwischen die Bahnen des Nerven Narbengewebe hinein erstreckte, namentlich im zentralen Stumpf aufwärts. Nahe dem Ende waren die Bahnen und Bündel durch die schwielige Hyperplasie des Nervenbindegewebes oft ganz geschwunden, weiter entfernt waren sie im zentralen Stumpf verdickt und gequollen, so daß sie über die Fläche eines glatten Querschnitts wie glasige Sagokörner vorquollen, während sie im Querschnitt des peripheren Stumpfes verdünnt waren.

Bei unvollständigem Abschuß durch Rinnen—Rand-Streifschuß ist der zentrale Stumpf der abgeschossenen Bahnen ebenfalls kolbig neuromartig verdickt, während sich der peripherische einfach treppenförmig gegen die verschmälerte Brücke der erhaltenen Nervenbahnen absetzt. Oder man findet an einer Seite des Nerven nur eine harte ½—1½ cm lange Schwiele, die in der Mitte eine Delle zeigen kann, entsprechend dem Abschuß einzelner Bahnen. Bei Längsspaltung der Schwiele und Auffaserung der Nervenbahnen sieht man dann, daß die betreffenden Bahnen unterbrochen sind, ihre Enden liegen verlagert umgebogen in der Narbenmasse.

2. Spindelförmige Verdickungen.

Die konzentrischen schwieligen, spindelförmigen Verdickungen von 1—3 und mehr cm Länge entstehen, wie gesagt, auf verschiedene Weise: nach Durchschuß (mit partiellem Abschuß im Innern des Nerven) und nach Quetschung, letztere besonders durch mattes Geschoß, z. B. nachdem es eine Fraktur gesetzt hatte, also zwischen Knochen und Ausschuß. Da kann es dann schwer zu entscheiden sein, ob der Nerv durch das Geschoß oder einen Knochensplitter oder die Spitze eines Fragmentes im Moment, wo der Knochen brach, gequetscht wurde.

Zwischen Quetschung durch Geschoß oder ganz losgelösten Knochensplitter wird sich nie entscheiden lassen. Wenn zwischen Fragmentspitze und anliegendem Nerven noch Muskelbündel liegen, ist direkte Quetschung durch das Geschoß anzunehmen. Durch Quetschung des Nerven gegen einen Knochen, also zwischen Einschuß und Knochen, kann ein Nerv auch ganz abgequetscht oder so plattgedrückt und verdünnt werden, daß später makroskopisch in dem bindegewebigen schwieligen Bande keine Nervenbahnen mehr zu erkennen sind. Das sah ich 2 mal am Radialis durch Granatsplitter bzw. matte, am ungebrochenen Humerus abprallende Schrapnellkugel. Hezel will häufig Nervenquetschungen durch matte Geschosse gesehen haben, er bezieht aber alle spindelförmigen Verdickungen auf Quetschung, glaubt nicht an die Möglichkeit ihrer Entstehung nach Durchschuß. M. E. könnte man nur in ganz frischen Fällen entscheiden, ob eine Spindel durch Quetschung oder Durchschuß entstand: beim Durchschuß muß die Hülle des Epineuriums 2 Defekte oder wenigstens Schlitze aufweisen. Wenn

Digitized by Google

man mikroskopisch einzelne Faserbündel unterbrochen fände, würde das auch noch kein Beweis für Durchschuß sein. Makroskopisch läßt sich nicht entscheiden, ob die spindelförmige Verdickung durch Quetschung oder Durchschuß entstand.

Die Folgen einer Nervenquetschung präsentieren sich unter verschiedenen Bildern, je nachdem wie lange Zeit die Quetschung zurücklag. Zunächst entsteht im Nerveninnern infolge Zerreißung von Blut- und Lymphgefäßen des Epineuriums und Perineuriums ein Blut- und Lymphergguß, durch welchen der Nerv lokal spindelförmig anschwillt. Später wird das Bindegewebe (Epi-, Peri-, Endoneurium) unter dem Einfluß der veränderten Zirkulation, der Blutstauung hyperplastisch (Narbe, Schwiele, harte, spindelförmige Verdickung), während die Nervenfibrillen hypoplastisch werden (atrophieren), sogar schwinden.

Hypoplasie der Nervenfasern kann auch ohne makrospopische Vermehrung des Bindegewebes zustande kommen. So fand ich einmal bei Drucklähmung des Radialis den Nerven auf 6 cm Länge weiß und etwas verdünnt, im Farbenton stach die Strecke deutlich gegen den übrigen Nerven ab. Durch die Quetschung läßt der neuromuskuläre Tonus der Gefäße und Kapillaren in der gequetschten Nervenstrecke nach, es kommt zu einer gleichmäßig andauernden Hyperämie mit verlangsamter Strömung in den erweiterten Gefäßen und Kapillaren. Das verlangsamt bewegte Transsudat sammelt sich als Oedem an, die vom normalen Charakter der Zirkulation abhängigen Nervenfasern werden hypoplastisch, das Bindegewebe nimmt an Kollagen- und Elastinfasern zu. Bei noch stärkerer Stromverlangsamung können die Kollagenfasern in Fibrinoid verwandelt werden, das später verflüssigt wird. So entstehen ganz allgemein in jedem Bindegewebe Ganglien und Hygrome durch Verflüssigung des vermehrten Bindegewebes. Auch in Nerven können Ganglien entstehen. Ich habe vor Jahren 2 mal den Peroneus unterhalb des Fibulaköpfchens auf 5—6 cm Länge in ein ganglionartiges Gebilde verwandelt gesehen, eine Affektion, von der ich sonst weder etwas gehört, noch gelesen habe, der zeitlich letzte Folgezustand stattgehabter Quetschung [1]).

Auf die schweren Folgen einfacher Quetschung hat zuerst Bardenheuer hingewiesen und ist für frühes Ablassen des Blut- und Lymphergusses aus dem Innern des gequetschten Nerven durch seine sog. Paraneurotonotomie eingetreten, m. E. eine unglückliche Bezeichnung: statt Para müßte es Epi heißen, und der Tonus wird nicht geschnitten sondern durch die Durchschneidung des Epineuriums soll die pathologische Spannung beseitigt werden. Ebensowenig halte ich es für passend, den ganzen Vorgang als Entzündungsprozeß zu bezeichnen. Das Vage und Haltlose des Begriffes chronische Entzündung wird an diesem Beispiel wieder recht klar [2]).

1) Vgl. zu dieser Erklärung meine Arbeit: „Das Wesen des harten traumatischen Oedems." Veröff. a. d. Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 35. Heft. Festschrift für E. v. Bergmann.

2) Vgl. hierzu mein Buch: Vitalismus und Teleologie. Enke 1909. S. 250—267.

Digitized by Google

Bei Gerulanos steht ein interessanter Fall (V, 2):

Weichteilverletzung am Unterschenkel durch Schuß, dabei großes Hämatom an der Hinterseite des äußerlich nicht verletzten Oberschenkels mit sofort p. tr. aufgetretener Lähmung und Neuralgie des Ischiadicus. Neurolyse erfolglos. Nach 6 Monaten 2. Operation: starke Narben um den Nerven am Oberschenkel, narbige Durchwachsung des Nerven selbst. Die Fibrillen atrophisch, an vielen Stellen mit Verdickungen und seitlichen Wucherungen von neugebildeten Nervenelementen. Zwischen den Fibrillen gewuchertes Bindegewebe, „das von außen einzudringen scheint".

Ob in dem Falle nicht doch eine Quetschung des Oberschenkels etwa durch Hinfallen stattfand? Wie will man sich sonst die Entstehung des Hämatoms und der sofortigen Lähmung erklären? — Fragen, die sich Gerulanos allerdings selbst vorlegte. Aber von einem sekundären Uebergreifen des Prozesses auf den Nerven in dem Sinne, daß von außen Schwielengewebe in den Nerven einwuchs, kann doch nicht die Rede sein. Wenn durch das Trauma, welches zu einem Bluterguß um den Nerven führte, auch im Nerven Gefäße zerrissen wurden, oder nur die Gefäße des Nerven durch extraneuralen Bluterguß so komprimiert wurden, daß es zu Blut- und Lymphstauung kam, oder nur der Tonus des neuromuskulären Systems der Nervengefäße so sank, daß die Strömung in ihnen vermehrt und verlangsamt wurde, ist Hyperplasie der Bindegewebselemente mit Hypoplasie der Parenchymelemente die Folge. Nur sollte man das nicht als primäre oder sekundäre Neuritis bezeichnen durch die Quetschung des Nerven selbst oder Uebergreifen der zur Scheidennarbenbildung führenden „Entzündung" auf den Nerven, wie Bardenheuer tut. Ich lehne für diese Vorgänge den Begriff der Neuritis ab.

Goldammer, Fleischhauer, Heile u. A. sprechen von nicht seltenen Knopflochschüssen sogar in Nerven, die schmaler als das Geschoßkaliber sind. Also wurde der Nerv erst im Moment des Auftreffens des Geschosses plattgedrückt und stark gequetscht, wodurch völlige Lähmung bei nur kleinem Schlitz verständlich wurde. In Heile's Operationsberichten ist aber, wie gesagt, an keiner Stelle ein Lochschuß erwähnt. Ich fand 1 mal bei einer schon 1 Monat alten Radialislähmung und Ulnarisparese im Radialis einen kaum 1 cm langen Längsschlitz, den Ulnaris seitlich angekratzt, nichts von Verdickung und Verhärtung. Es braucht sich also selbst nach Durchschuß keine spindelförmige Verdickung auszubilden. Andererseits kann schon bald eine harte Spindel vorhanden sein, in 1 Falle von Voelcker nach 18 Tagen. M. E. hängt das damit zusammen, ob der Schußkanal durch das Geschoß inficiert wurde oder nicht, ein Moment, das ich auch für die Entstehung der Scheidennarben mit verantwortlich mache (s. S. 149). Man kann also nicht sagen, daß diejenigen, welche häufiger Lochschüsse gesehen haben wollen, mehr frische Fälle operierten, in denen sich noch kein reichliches Narbengewebe gebildet haben könnte, denn Voelcker, welcher keinen Lochschuß, wohl aber 3 spindelförmige Verdickungen bei 16 Operationen sah, operierte auch oft früh: 10 Verletzte im 1. Monat, 3 sogar innerhalb 14 Tagen post trauma.

Digitized by Google

Die spindelförmige Verdickung liegt in einem Medianus oder Ischiadicus manchmal 3—6—8 cm distal von der Verbindungslinie der Hautnarben, wenn der Nerv an gebeugter Extremität getroffen wurde. Fühlt man vor der Operation an dem Nerven eine Verdickung durch die Haut durch, so liegt sie bei Beugung des Ellenbogens oder Knies in der Verbindungslinie der Hautnarben, bei Streckung distal. Das ist für mich ein Beweis, daß auch ein entspannter und wie der Ischiadicus leicht verschieblich liegender Nerv wenigstens einem mit noch großer Durchschlagskraft eindringenden Geschoß nicht ausweicht. Jedenfalls braucht der Nerv nicht gespannt zu sein, um durchschossen bzw. abgeschossen zu werden. Durch ein mattes Geschoß mag ein Nerv wohl beiseite geschoben werden und mit leichterer Quetschung davonkommen. Wenn Zeller als Beweis für die Möglichkeit des Ausweichens geltend macht, daß Abschuß am häufigsten da vorkomme, wo der Nerv wenig verschieblich ist, so sprechen meine Beobachtungen dagegen. Ich sah oft Abschüsse an ganz frei verschieblichen Nervenstrecken. Auch bei Gerulanos spielt das Ausweichen eine große Rolle. So will er die Häufigkeit der Radialis- und Plexusverletzungen damit erklären, daß der Plexus bzw. der Radialis in seinem spiraligen Verlauf nicht ausweichen könnten, wie es der Ischiadicus tue. Deshalb seien Ischiadicusverletzungen selten, obwohl der Nerv so dick sei. Das sind sie aber gar nicht. Cassirer hatte bei 60 Nervenoperationen 15 Verletzungen des Ischiadicus, Gerulanos selbst unter nur 6 Ischiadicusverletzungen 3 vollständige Abschüsse. Vielleicht wurde im Balkankriege nicht viel liegend geschossen, wodurch die Ischiadicusverletzungen vermindert wurden? Und warum begegnete Gerulanos bei Verletzungen des Plexus supraclavicularis selten Abschüssen (2 mal bei 13 Operationen), bei Verletzung des Plexus infraclavicularis und axillaris oft (9 Abschüsse und 4 partielle bei 11 Operationen)? Der Plexus supraclavicularis könnte doch noch weniger ausweichen als der Plexus axillaris!

Hezel konstatierte auch, daß die kolbige Auftreibung (welche er nur auf Streifung und Quetschung, nicht auf Durchschuß zurückführen will — s. u.) stets distal vom Schußkanal liegt, und bemüht sich, diese konstante distale Lage durch Stauung im Lymph- und Blutstrom innerhalb des Nerven distal von einer an der Quetschungsstelle entstandenen, wie eine Barriere wirkenden Querschnittsinfiltration zu erklären. Woher weiß Hezel, daß die Spindel distal von der Quetschung des Nerven liegt? Konnte er etwa die Quetschungsstelle noch makroskopisch erkennen (denn mikroskopische Untersuchungen stehen auch bei ihm noch aus)? Außerdem trifft es nicht zu, daß die Spindel immer distal von der Verbindungslinie der Hautnarben liegt; nur manchmal und nur an sehr verschieblichen Nerven. Und wie will Hezel die kurze umschriebene Form der spindligen Anschwellung durch Stauung erklären? Warum ist sie nicht länger, gegen die Quetschungsstelle also zentralwärts breit absetzend, nur peripheriewärts allmählich aufhörend?

Digitized by Google

Hezel behauptet ferner: nach Durchschuß (Knopflochschuß), durch welchen also die Nervenscheide eröffnet werde, vermisse man die kolbige Anschwellung distal von der Schußstelle, weil die Eröffnung der Scheide die Stauungserscheinungen verhüte. Ich halte das für eine theoretische Konstruktion, unter dem Einfluß von Bardenheuer's Lehre erdacht, um jene Erklärung der distalen Lage der spindelförmigen Anschwellung zu begründen.

In einer spindelförmigen Verdickung des Radialis fand ich einmal einen winzigen Granatsplitter stecken (nebenbei mitten in der Spindellänge, nicht am oberen Pol oder gar oberhalb der Spindel, wie man nach Hezel's Ausführungen erwarten sollte).

Verletzung vor 3½ Monaten. Anfangs völlige Lähmung, Besserung von der 6. Woche an. Zurückgebliebene Parese des Brachioradialis und aller Extensoren am Unterarm, Handschuhgefühl an Streckseite des Daumens und Zeigefingers und der radialen Seite des Handrückens. Elektrisch partielle Ea.-R.: Indirekt faradisch und galvanisch vom Radialis dicht ober- und unterhalb der Narbe (pfenniggroß hinten außen in der Mitte des l. Oberarmes) Kontraktion aller Extensoren und des Brachioradialis bei etwas stärkerem Nerven als rechts. Direkt faradisch nur Triceps gut, Brachioradialis und Extensoren quantitativ stark herabgesetzt; galvanisch nur Triceps prompt, die andern mäßig träge. Auf dem Röntgenbilde 5 kleinste Metallsplitterschatten.

Operation: Nerv spindlig verdickt, mit der Mitte dieser verdickten Stelle ist ein aus dem Triceps gestielt herausgerissenes Muskelstückchen verwachsen. Es dient als Leitfaden: als es am Nerven abgeschnitten ist und hier der Nerv zwischen den noch erkennbaren Nervenbahnen längs incidiert wird, stößt man in 5 mm Tiefe auf ein etwa 1,5 mm im Durchmesser haltendes Granatsplitterchen, das herausgezogen wird. Auffaserung und Excision des verdickten schwieligen Epineurium internum. Das vom Septum intermuscul. abgelöste Caput ext. tricipitis wird wieder an den Brach. int. genäht. Nach 2 Monaten sensible Störung ganz, motorische fast ganz beseitigt. Muskelerregbarkeit noch etwas herabgesetzt, galvanisch nicht mehr träge.

Nonne erwähnt 3 Fälle, in denen mikroskopisch Geschoßteile im Querschnitt resecierter Nervenstücke gefunden wurden, umgeben von den Produkten „reaktiver Entzündung", außerdem 3 Fälle, in denen ein Spitzgeschoß in den Nerven eingedrungen war und sich dort festgesetzt hatte. Brunzel fand mehrere kleine Bleispritzer im Ischiadicus, Lewandowsky 2 Granatsplitter am Plexus brachialis, eine Schrapnellkugel am N. ulnaris.

Auch Knochensplitter wurden mitten in spindligen Nervenverdickungen gefunden (Gerulanos, Hirschel u. A.).

Alles Beweise gegen Hezel's Theorie von der Entstehung der spindligen Verdickungen. Von diesen Steckschüssen eine besondere Gruppe zu machen, wie das Kirschner tut, scheint mir nicht nötig, da sie alle mit spindliger Verdickung des Nerven verbunden sind und diese auch das wesentliche bezüglich der funktionellen Nervenschädigung ist.

Wenn mehrere dicht beieinander liegende Nerven durchschossen sind, verwachsen sie so fest miteinander, ev. auch noch mit anliegenden Gefäßstämmen, daß sie nur scharf unter Entstehung ovaler Wundflächen an den Nerven zu trennen sind.

Digitized by Google

3. Scheidennarben.

Die die Nerven umklammernden Scheidennarben werden vielfach schlechtweg als Schußkanalnarben (von Auerbach ganz unlogisch als Schußstränge) bezeichnet. Das ist unzutreffend, denn oft reichen die Nervenscheidennarben weit über die Stelle, wo das Geschoß in seiner Bahn den Nerven traf, hinaus. Die verdickte Nervenscheide bildet ein bis 10—12 cm langes starres Rohr um den Nerven; die Verdickung kann sich auf die Nervenscheide nahezu beschränken, die umgebende Muskulatur ist kaum narbig verändert. Oefters fand ich diese Scheidennarben, welche meist so dick und hart sind, daß sie bei ihrer Excision knirschen und bald das Messer stumpf wird, schwärzlich imprägniert durch eingeheilte kleinste Fremdkörper (Schmutz, Erde, Tuchfetzen); auch Knochensplitter, Muskel- und Sehnenfetzen findet man gelegentlich in die Schwielen eingeschlossen. Aus diesem schwärzlichen Schwielengewebe wurden in 3 Fällen verschiedene bewegliche und unbewegliche Stäbchen und Kokken gezüchtet, in 3 andern bakteriologisch untersuchten Fällen blieben die Platten steril.

M. E. rühren solche langen Verdickungen des Epineurium externum von einer in der Bindegewebshülle des Nerven fortkriechenden, wenig virulenten (wie bei der Holzphlegmone), nicht zu Eiterung führenden Infektion her. Außer Bakterien können eingesprengte anorganische und organische sterile Fremdkörper den Reiz für die Gefäßnerven der Nervenscheidenblutgefäße abgeben, welcher der Hyperplasie des Bindegewebes zugrunde liegt. Zertrümmertes Gewebe, Muskelbrei, Blut und Lymphe füllen den Schußkanal, bzw. die Schußhöhle aus. Das wirkt als Gefäßnervenreiz, der zur Schwielenbildung, Vernarbung („Organisation") führt. Ein hinzutretender Reiz in Gestalt schwach virulenter Bakterien oder von Schmutzteilen vermehrt den Gefäßnervenreiz, so daß die Bindegewebshyperplasie sich auf eine längere Strecke der Nervenscheide ausdehnt.

Auch in Muskelinterstitien sieht man gelegentlich, weitab vom ohne Eiterung verheilten Schußkanal solche schwielige Bindegewebsvermehrung. Am leichtesten aber scheint die Infektion, bzw. ein anderer Nervenreiz die Gefäßnerven der Nervenscheide auf größere Strecke zu afficieren. Noch stärker werden Nerven bei Verletzung größerer Gefäße (Arterienverödung und Aneurysmabildung) von dem zunächst blutig imbibierten, dann schwielig umgewandelten vernarbenden Gewebe umklammert, so daß die Nerven sekundär aufs schwerste geschädigt werden. Beim Aneurysma spurium traumaticum sehen wir oft Lähmung anliegender Nerven durch die „entzündliche Infiltration" des umgebenden Gewebes, die zu Schwielenbildung führt; beim Aneurysma verum arteriosclerotieum entsteht die Nervenlähmung erst, wenn der Aneurysmasack platzt. Auch durch virulentere Infektion, durch einen Eiterungsprozeß (Abseeß um den Nerven, Eiterung um Fremdkörper, Knocheneiterung mit Fistelbildung) kann die Bildung mächtiger Schwielen hervorgerufen werden.

Digitized by Google

Solche ausgedehnten Schwielen kennen wir von Schnitt-Stichverletzungen oder stumpfen subkutanen Quetschungen der Nerven aus der Friedenszeit kaum, ebensowenig wie wir jenen dicken Narben, den spindelförmigen Verdickungen in durchstochenen Nerven, begegnen. Nur 1 mal sah ich vor Jahren den subkutan gequetschten und zum Teil zerrissenen Plexus brachialis von dicken, sogar verknöcherten Schwielen umgeben.

Die harten dicken Scheidennarben können schon früh zur Ausbildung kommen. So fand ich bei einer Operation 24 Tage nach Achselschuß die Nervenstämme schon von einer etwa 1 cm dicken Schwiele auf 5 cm Länge ummauert. Voelcker fand in erst 18, 22, 30 Tage alten Fällen ausgedehnte Schwielen. Die umklammerten Nerven sind auffallend dünn abgeplattet weich, rötlich, gelblich, grünlichgelb. So durch imbibierten Blutfarbstoff verfärbt sind oft auch die Enden eines abgeschossenen Nerven. Wenn Auerbach von einer „Strangulierung mit und ohne sekundäre Neurombildung" spricht, so dürfte das unzutreffend sein. Wenn der von Scheidennarbe umklammerte Nerv selbst verdickt ist, war er selbst getroffen, durchschossen oder wenigstens gequetscht. Scheidennarbenumklammerung allein kann unmöglich zu Verdickung des Nerven, zu Neurombildung führen, nur zu Verdünnung. Diese dicken Scheidennarben sieht man oft auch bei Abschüssen und spindelförmigen Verdickungen. Voelcker spricht von schmalen Einschnürungen des Nerven durch Quetschung, breiten durch Scheidennarbe. Ich habe einen gequetschten Nerven nie eingeschnürt, sondern — bis auf einen Fall — immer verdickt gefunden.

Einmal sah ich eine stark verknöcherte Narbe zwischen und um die Stümpfe eines abgeschossenen Radialis, der Humerus war nicht verletzt.

Vor Jahren fand ich bei einer Operation wegen Plexuslähmung infolge Schulterquetschung durch Kesselexplosion den Medianusstamm selbst auf 15 cm Länge verknöchert. Er stellte eine die Art. brachialis oben gabelförmig umfassende Knochenleiste dar, die deutlich durch die Haut durchzufühlen und auf dem Röntgenbilde sichtbar war. Mikroskopisch war in dem spongiösen Knochengewebe nichts mehr von Nervenfasern vorhanden.

Solche ausgedehnte Verknöcherung des blutdurchtränkten Nervenbindegewebes (mit sekundärem Schwund der Nervenfibrillen) dürfte ein Unikum sein. Wenigstens sagten mir verschiedene erfahrene Pathologen, daß sie nichts dergleichen gesehen oder davon gehört hätten. Daß das Narbengewebe zwischen den Stümpfen eines abgeschossenen Nerven manchmal etwas Knochengewebe enthalte, sagen auch Gerulanos, Kirschner, Nonne.

Gerulanos Fall II, 11: Achselschuß. Erst Aneurysmaoperation. Nach 9 Monaten 2. Operation wegen Lähmung aller Armnerven. In den die zerstörten Nervenstämme umgebenden Schwielen zahlreiche Knochenplättchen und -nadeln.

Wenn Gerulanos und Kirschner aber meinen, daß das Kno-

Digitized by Google

chengewebe von Einlagerung von Periostteilen herrühre bzw. durch einen auf das Periost wirkenden Reiz entstanden sei, so ist hervorzuheben, daß Knochenläsion und Periostverlagerung zur Neubildung von Knochengewebe keine notwendigen Bedingungen sind, ebensowenig wie bei der sog. Myositis ossificans. Ueberall, in jedem Bindegewebe kann Knochengewebe entstehen, wenn die dazu notwendigen Bedingungen der Blut- und Lymphströmung erfüllt sind (Ricker).

Zutreffend hebt Voelcker hervor, daß der Nerv durch die Vernarbung des Schußkanals gegen feste Teile (Knochen) fixiert werden kann, und dann bei Bewegungen durch Zerrung des Nerven lebhafte Schmerzen entstehen, z. B. bei Streckung des Knies Schmerzen im mit dem Femur verwachsenen Ischiadicus, bei Dorsalflexion der Hand Schmerzen im mit dem Radius verwachsenen Medianus. Durch die Verwachsungen kann ein selbst nicht verletzter Nerv ad axin. latus und peripheriam dislociert werden.

In letzter Zeit, bei im Stellungskriege Verwundeten, sah ich diese ausgedehnten röhrenförmigen Scheidennarben seltener. Prof. L. Bruns erzählte mir, daß er in letzter Zeit seltener Schmerzen nach Nervenverletzungen beobachtete. Beides erklärt sich vielleicht daraus, daß im Stellungskriege sich der Sanitätsdienst besser organisieren ließ, so daß die Infektion leichter ausblieb. Jetzt sah ich auch öfters spindelförmige Verdickungen und Abschüsse nicht von stärkerer Scheidennarbe umgeben, auch Strangulation von Nerven durch dünne, faden- oder bandartige Narbenstränge, wie sie Goldammer und Voelcker beschrieben haben.

4. Nervenkommotion.

Die reine Commotio nervi ist seit den Beobachtungen von Küttner, Gerulanos, Oekonomakis, Kirschner im Buren- und Balkankriege bekannt. Bei Gerulanos findet sich eine ganze Reihe von Beispielen von Kommotion des Plexus und der Oberarmnerven. Daß ein makroskopisch nicht verwundeter Nerv gelähmt sein kann, ist im jetzigen Kriege von Hirschel, Drüner, Perthes, mir u. A. bestätigt worden. Bardenheuer sieht die Ursache der Lähmung in Lymphstauung im Nerven. v. Hofmeister verhält sich dem Begriff der reinen Commotio gegenüber skeptisch. Er fand, wenn er an einem gelähmten, aber für Auge und Finger unveränderten Nerven die Scheide durch Injektion von Flüssigkeit auftrieb, oft infolge von Verwachsungen des Epineuriums den Infiltrationsdruck erhöht, sah an Stelle von Verwachsungen lokale Einschnürungen entstehen. Ob aber immer solche anatomischen Veränderungen vorliegen? Vorläufig sehe ich keinen Grund, den Begriff der Commotio aufzugeben. Wenn es freilich oft heißt „ohne mikroskopische Veränderungen", so ist hervorzuheben, daß das eine reine Annahme a priori ist, denn mikroskopisch ist ein nur durch Erschütterung gelähmter Nerv nie untersucht, weil ein solcher Nerv nie reseciert wurde. Reine Fernwirkung

Digitized by Google

und leichte Quetschung des Nerven selbst durch ein vorbeistreifendes Geschoß gehen ineinander über, wie die Commotio und Contusio cerebri sich nicht scharf abgrenzen. Nur experimentelle und mikroskopische Untersuchung könnten die Frage wirklich klären.

Es seien hier gleich ein paar klinische Bemerkungen bezüglich der Fälle von Commotio eingeschaltet: Oekonomakis behauptet, die Lähmung gehe bei reiner Commotio immer in Tagen bis längstens 3 Wochen zurück. In der Tat kommen Fälle vor, in denen es nur zu quantitativer Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, nicht einmal zu partieller Ea.-R. kommt, und die Lähmung bald zurückgeht. Aber es kann auch zu schwerer lang dauernder Lähmung mit Ea.-R. kommen. So sehen wir auch schwere Lähmung des ganzen Nerven, wenn durch Streifschuß nur eine oder ein paar Bahnen abgeschossen sind. Z. B.: 4 Monate alte totale Peronaeuslähmung mit schwerster Ea.-R. Nerv auch in der Wunde nicht reizbar. Nur 2 Bahnen sind abgeschossen, die andern Bahnen höchstens etwas rot, Epineurium über ihnen makroskopisch nicht verdickt. Soll man von Commotio oder Contusio dieser makroskopisch kaum veränderten Bahnen sprechen? Ebenso ist die oft Monate dauernde schwere Lähmung von oberhalb der Stammläsion abgehenden Aesten auf Commotio durch Zerrung zu beziehen.

Wenn es sich um Steckschüsse (im Körper, nicht im Nerven) handelt, muß man vorsichtig mit der Annahme reiner Kommotion sein, wenn man makroskopisch den Nerven unverändert findet. Bei den an liegend getroffenen Schützen oft sehr langen Schußkanälen kann der Nerv weit ab vom Einschuß schwer verletzt sein. Ich erlebte das einmal am Ischiadicus: Einschuß unten außen am Oberschenkel, Nerv bis über die Mitte des Oberschenkels hinauf makroskopisch unverändert, aber auf direkte elektrische Reizung in der Wunde nicht reagierend. Erst darnach vorgenommene Röntgenphotographie (der Apparat war vorher außer Betrieb) zeigte ein Infanteriegeschoß im kleinen Becken. Bei der 2. Operation fand ich den Nerven am Austritt aus dem Foramen ischiadicum nahezu vollständig abgeschossen.

III. Klinische Erscheinungen.

Eine knotenförmige Verdickung im Nervenstamme konnte ich vor der Operation durch die Haut nur 6 mal (3 mal bei Medianus-, 1 mal bei Ischiadicus-, 1 mal bei Plexusverletzung) durchfühlen. Es handelte sich um spindelförmige Verdickungen, umgeben von dicken Scheidennarben, welch letztere den „Tumor" mitbedingten. In 2 dieser Fälle, Medianusverletzungen betreffend, rief leichter Druck auf den Knoten das Gefühl von Telegraphieren in dem 1. und 2. Finger hervor.

Die klinischen Erscheinungen sind, wie schon hervorgehoben wurde, den makroskopischen Veränderungen am Nerven nicht proportional. Lediglich Umklammerung durch Scheidennarbe kann schwerste, spontan irreparable Lähmung bedingen, andererseits kann trotz schwerer Schädigung durch Durchschuß oder teilweisen Abschuß die Lähmung sich bessern, indem nicht

Digitized by Google

nur die nichtabgeschossenen Bahnen wieder in Funktion treten, sondern auch die abgeschossenen, indem sie entweder durch Sprossung direkt wieder vereinigt werden, oder indem vielleicht durch die anatomisch bekannten Anastomosen zwischen einzelnen Faserbündeln des Nerven auch abgeschossene Bahnen wieder neurotisiert werden.

So trat z. B. nach einem teilweisen Abschuß des Medianus (seitliche Schwiele im Nerven, darin eine Delle, so daß oben und unten die Stümpfe der abgeschossenen Bahnen sich als Leisten markierten) im 4. Monat solche Besserung der anfangs vollständigen Lähmung ein, daß zur Zeit der Operation (im 5. Monat) die Medianusstörung nur noch beim Faustschluß zutage trat: der Zeigefinger blieb fast gerade, die Spitze des Mittelfingers 3 cm von der Vola entfernt. Abgeschossen waren die beiden ulnarwärts gelegenen Bahnen des Flexor sublimis.

Aus den klinischen Erscheinungen kann man oft keinen Schluß auf die Art der Nervenschädigung ziehen, insbesondere kann man vollständigen Abschuß klinisch positiv nicht diagnostizieren, denn schwere Lähmung mit kompletter Ea.-R. kann auch durch spindelförmige Verdickung oder nur Scheidennarben-Umklammerung (vielleicht sogar nur durch Kommotion) hervorgerufen sein. Es ist nur eine negative Diagnose bezüglich des Abschusses möglich: man kann vollständigen Abschuß ausschließen 1. wenn die motorische Lähmung keine vollständige ist, nicht alle von dem betreffenden Nerven versorgten Muskeln gelähmt sind, oder 2. wenn eine anfangs vollständige Lähmung sich in eine teilweise Lähmung, bzw. in eine vollständige oder teilweise Parese umwandelt oder ganz zurückbildet, oder 3. wenn bei noch vollständiger Lähmung nur partielle Ea.-R. mit Erhaltensein der Nervenerregbarkeit vorliegt.

Der Kliniker kann nur diagnostizieren: vollständige und teilweise Parese, vollständige und teilweise Lähmung, und zwar schwere Lähmung (mit kompletter Ea.-R.), mittelschwere Lähmung (mit partieller Ea.-R.), leichte Lähmung (mit nur quantitativer Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit). Worauf im einzelnen Falle die Lähmung und der Grad der Lähmung zurückzuführen ist, bleibt unklar, wenn nicht im Verlauf oft langer Beobachtung eintretende Besserung wenigstens den Rückschluß erlaubt, daß kein vollständiger Abschuß vorliegen kann.

1. Schmerzen.

Stärkere neuralgische, ins Hautversorgungsgebiet der gemischten Nerven ausstrahlende Schmerzen wurden in meinen Fällen durch 24 Nervenschädigungen hervorgerufen, und zwar:

6 Abschüsse (3 des Ischiadicus, 2 des Radialis, 1 des Medianus),

5 teilweise Abschüsse (2 des Ischiadicus, 2 des Radialis, 1 des Medianus),

7 spindelförmige Verdickungen (4 des Medianus, 1 des Ischiadicus, 1 des Peronaeus, 1 des Plexus),

6 Scheidennarben-Umklammerungen (3 des Ulnaris, 2 des Radialis, 1 des Ischiadicus).

Digitized by Google

Auffallend war demnach die Häufigkeit der neuralgischen Schmerzen nur bei Ischiadicusläsionen (in 7 von 8 Fällen), während sie in meinen Fällen bei Radialisverletzungen relativ ebenso häufig waren wie bei Ulnarisverletzungen, etwas häufiger wieder bei Medianusverletzungen (in 6 von 14 Fällen). Hervorzuheben ist, daß nur 1 von 4 Plexusverletzungen heftige Schmerzen hervorgerufen hatte. So heftig aber, daß die Verletzten keine Ruhe fanden, nur mit Morphium schliefen, waren die Nervenschmerzen nur in 4 Fällen gewesen (2 Ischiadicus- und 2 Medianusverletzungen). Meist hatten die Schmerzen schon Monate vor der Operation aufgehört oder doch wesentlich nachgelassen. Zur Zeit der Operation wurde nur noch in 11 Fällen (besonders von 3 Ischiadicusverletzten) über Schmerzen geklagt. Von diesen waren 8 schon 3—6 Monate alt, 2 erst 2 Monate, 1 erst 24 Tage. Es handelte sich 3 mal um Abschuß, 4 mal um spindelförmige Verdickung, 4 mal um Scheidennarben. Die Sensibilität war nur in 2 dieser 11 Fälle erheblich gestört. 2 mal wurde nur wegen heftiger Schmerzen, die seit der (3 und 5 Monate zurückliegenden) Verletzung bestanden, operiert (spindelförmige Verdickung des Peronaeus, Scheidennarbenumklammerung des Ulnaris).

Die Schmerzen hatten bei allen verschiedenen Arten von Nervenschädigung ohne Regel verschieden lange angehalten: manchmal sowohl nach Abschuß, als bei spindelförmiger Verdickung, als bei Scheidennarbe nur 1 oder einige Tage, manchmal wieder viele Monate. In 1 Falle von unvollständigem Abschuß des Radialis waren die Schmerzen erst 2 Tage nach der Verletzung aufgetreten, ohne Zeichen von Entzündung des Schußkanals, sie hatten nur bis zum 10. Tage angehalten. D e n k sah öfters die Schmerzen erst nach einiger Zeit auftreten, dann aber mehr und mehr zunehmen, und bezieht das wohl mit Recht auf Strangulierung des Nerven durch Scheidennarbe. Die Verletzten gaben an, im Augenblick der Verwundung keinen eigentlichen Schmerz, sondern einen gewaltigen blitzartigen Schlag gespürt oder das Gefühl gehabt zu haben, als wenn das Glied abgerissen würde. Die dann auftretenden Schmerzen wurden als reißend, zuckend, stechend, brennend bezeichnet, einige Male verbunden mit dem Gefühl des Telegraphierens, Kriebelns, Ameisenlaufens, bei 1 Ulnarisverletzung mit sehr lästigem Kältegefühl in den Fingern.

Die Sensibilitätsstörungen waren oft gering oder fehlten ganz; bei 1 Peronaeusverletzung sah ich bei starken spontanen Schmerzen ausgesprochene Hyperalgesie (die auch F l e i s c h h a u e r erwähnt), mehrfach bei Ischiadicus- und Medianusverletzungen mit stärkeren Neuralgien, Hyperhidrosis und stärkere Rötung an Fuß und Hand, die parallel mit Zu- und Abnahme der Schmerzen stärker oder geringer wurden. Durch „Dehnungsschmerzen" kann die Motilität in anderem Sinne, als nach der betreffenden Nervenverletzung zu erwarten wäre, beeinträchtigt werden, z. B. die Dorsalflexion der Hand bei Medianusneuralgie trotz intakten Radialis.

Ebenfalls 24 Nervenschädigungen hatten n i e n e u r a l g i s c h e

Digitized by Google

Schmerzen ausgelöst (Wundschmerzen darf man natürlich nicht mitrechnen!), und zwar:

8 Abschüsse (5 des Radialis, 3 des Ulnaris),
4 teilweise Abschüsse (2 des Medianus, 1 des Radialis, 1 des Ischiadicus),
7 spindelförmige Verdickungen (3 des Radialis, 2 des Peronaeus, 1 des Medianus, 1 des Ulnaris),
5 Scheidennarbenumklammerungen (3 des Radialis, 1 des Medianus, 1 des Ulnaris).

12 von 23 Radialisläsionen gingen also ohne Schmerzen einher, nur 4 von 14 Ulnaris-, 3 von 14 Medianus-, 1 von 8 Ischiadicusläsionen.

Die Ansichten über die Häufigkeit heftiger neuralgischer Schmerzen gehen sehr auseinander. Nonne beobachtete in 152 Fällen nur 3 mal heftige, 8 mal leichtere Neuralgien. Er hebt hervor, daß auch Steckschüsse keine großen Schmerzen zu machen brauchen. Mein schon erwähnter Patient mit dem Granatsplitterchen im Radialis hatte auch nie Schmerzen gehabt. Hirschel sah selten heftige Neuralgien. Rothmann dagegen erklärt heftige Schmerzen für ein absolutes Charakteristikum der Schußverletzungen der Nerven überhaupt. Oppenheim, Bernhardt, Auerbach, Mann u. A. konstatierten oft starke Neuralgien, auch Lewandowsky, letzterer aber doch nur 4 mal so heftige, daß sie das Krankheitsbild beherrschten. Er betont, daß oft lange Zeit Dehnungsschmerzen bestehen, nicht selten auch starke Haut- und Muskelhyperästhesie.

Das sind allgemeine Angaben über die Häufigkeit von Neuralgien überhaupt, ohne Rücksicht auf die verschiedenen Nerven und verschiedenen anatomischen Veränderungen, zu allgemein, um Wert zu haben. Bezüglich einzelner Nerven gelten Ischiadicus-, Plexus-, Medianusverletzungen als besonders oft mit heftigen Neuralgien einhergehend, seltener begegnet man ihnen bei Ulnaris-, noch seltener bei Radialisverletzungen. Das konnte ich bestätigen mit Ausnahme der (an Zahl zu geringen) Plexusverletzungen, die aber Gerulanos so oft mit heftigen Schmerzen verbunden sah.

Auch darüber, bei welchen anatomischen Veränderungen hauptsächlich Neuralgien vorkommen sollen, liegen Angaben vor, die sich allerdings völlig widersprechen. Oppenheim und L. Bruns sind der Ansicht, daß besonders die partiellen Nervenläsionen mit Schmerzen und andern Reizerscheinungen (vasomotorischer und sekretorischer Art) einhergingen, während sie bei vollständiger Leitungsunterbrechung zu fehlen pflegten. Spielmeyer meint im Gegenteil, daß die Schmerzen in der Regel auf Reizung des zentralen Stumpfes (also bei Abschuß) und peripherische Projektion zu beziehen seien. Kirschner wiederum sagt, daß sich die Fälle von Narbenkonstriktion klinisch im Allgemeinen durch starke ausstrahlende Schmerzen auszeichneten. Auch Auerbach meint, daß die Schmerzen besonders durch Zerrung der Nerven seitens der Scheiden-

Digitized by Google

narbe (die aber doch wohl eher drückt und stranguliert, als zerrt!), also durch Perineuritis hervorgerufen wurden; nur bei vereinzelten Verwundeten konnte er sich die lebhaften Reizerscheinungen durch eine „infektiöse Neuritis" erklären. Ich frage: woran erkennt Auerbach die Neuritis und wie schließt er sie aus? Zeigen nicht die anatomischen Befunde, daß eine sog. Neuritis kaum je fehlen dürfte, weder beim Abschuß, noch beim Durchschuß, noch bei der Quetschung, noch bei der Scheidennarben-Umklammerung? Anhaltende neuralgische Schmerzen sind immer auf den anhaltenden Reiz eines infektiösen Prozesses oder auf Reizung durch Fremdkörper zu beziehen. Mit „Neuritis" ist nicht viel gesagt.

Tot capita, tot sensus. Ich hörte, wie gesagt, in etwa der Hälfte meiner Fälle von neuralgischen Schmerzen, aber ebenso oft bei vollständigen wie unvollständigen Abschüssen, bei spindelförmigen Verdickungen wie bei Scheidennarben-Umklammerungen; ebenso oft aber fehlten bei all diesen verschiedenen Affektionen die Neuralgien. Es wird eben sehr darauf ankommen, ob gerade die sensiblen Bahnen in Reizzustand versetzt sind; außerdem sind, worauf auch Saenger hinweist, die Menschen nach Rasse, Stamm und Individuen bezüglich Schmerzempfindung sehr verschieden. Bezüglich der verschiedenen anatomischen Veränderungen ist kein Unterschied zu konstatieren, wohl aber bezüglich der Häufigkeit von Neuralgien bei Verletzung verschiedener Nerven (in abnehmendem Maße bei Verletzung des Ischiadicus und Plexus brachialis und lumbosacralis — Peronaeus mehr als Tibialis —, dann des Medianus, seltener des Ulnaris, noch seltener des Radialis).

Cassirer sagt: Ein Zeichen, das gegen völlige Kontinuitätsunterbrechung spricht, ist Druckschmerzhaftigkeit der Nerven peripher von der Läsionsstelle, ein Symptom, das bei Ulnaris- und Peronaeusverletzungen wohl brauchbar ist. Er gibt aber selbst zu, daß das Symptom alle Unsicherheiten eines rein subjektiven Symptoms an sich trage. Nicht nur das! Spielmeyer[1]) sah Druckschmerz der Wade bei vollständiger Durchtrennung des Ischiadicus und meint, daß diese durch Muskeldegeneration hervorgerufenen Schmerzen von andern als den die Muskeln innervierenden Tibialisfasern (Femoralis, Saphenus?) übermittelt würden. Auch Cassirer selbst und Mann konstatierten Druckempfindlichkeit distal von der Narbe bei völliger Querdurchtrennung. Wie stimmt das zu Cassirer's eigener Behauptung, daß peripherischer Druckschmerz gegen Leitungsunterbrechung beweisend sei? Oder soll sich die Druckschmerzhaftigkeit etwa genau auf die Linie des Nervenstammes beschränken, wenn sie Leitungsunterbrechung auszuschalten gestatten soll? Das ist doch wohl nicht festzustellen. Peripherischer Druckschmerz bei völligem Abschuß ist ebenso wie das Fehlen

1) Kürzlich beobachtete ich auch Druckschmerzhaftigkeit der Wadenmuskulatur trotz Ischiadicusabschusses bei starker typischer Störung der Hautsensibilität. Die Stümpfe des Ischiadicus waren nur durch ein plattes Narbengewebeband verbunden, in dem wenigstens makroskopisch keine Nervenfasern enthalten waren.

Digitized by Google

von Sensibilitätsstörung bei völligem Abschuß in Anbetracht der zahlreichen Anastomosen zwischen den peripherischen Nerven nicht wunderbar (s. S. 160).

Als praktisch wichtig fasse ich zusammen: neuralgische Schmerzen sind kein Beweis gegen Abschuß, gegen völlige Leitungsunterbrechung. Ich muß Peritz ausdrücklich widersprechen, welcher bei Schmerzen im gelähmten Glied von einer Operation abrät, da spontane Schmerzen und Druckschmerz oberhalb (!) der Verletzungsstelle mit peripherischer Ausstrahlung bewiesen, daß es sich immer um Fälle handle, bei denen ohne Operation eine Wiederherstellung der Beweglichkeit zu erzielen sei. Das ist sicher nicht wahr. Außerdem wäre es grausam, einen Menschen nicht durch eine Operation von quälenden Neuralgien zu befreien, wenn man das kann. Und daß unser Operieren bezüglich Schmerzbeseitigung viel leistet, werde ich unten zeigen (S. 244).

2. Sensibilität.

Die meisten Autoren fanden nach Kriegsschußverletzungen der peripheren Nerven häufigere und ausgebreitetere Sensibilitätsstörungen als bei den Stichverletzungen und besonders Drucklähmungen in Friedenszeit, was auch ebenso wie die stärkeren und häufigeren Neuralgien mit der „Neuritis", der starken Hyperplasie des Epi- und Perineuriums weit über die Verletzungsstelle hinaus in Zusammenhang gebracht wird. Nur Nonne fand die Sensibilität im Allgemeinen weniger gestört, als man das bisher aus der Friedenszeit gewohnt war; Fälle mit geringen partiellen Sensibilitätsstörungen bildeten die Regel. So sagen auch Saenger und Marburg. Allgemein wird betont, daß man am häufigsten auch jetzt im Kriege bei Radialisverletzungen Sensibilitätsstörungen vermisse, wenn auch gerade bei diesen der Unterschied zwischen Kriegs- und Friedensverletzungen besonders hervortrete. Im Frieden fehlt ja oft bei Radialisverletzung jede Sensibilitätsstörung (was mit den häufigen Drucklähmungen des Radialis zusammenhängen dürfte, bei denen nur die Markscheiden, nicht die Achsenzylinder zerstört sind); jetzt im Kriege konstatierte man aber doch viel öfter — wenigstens partielle — Sensibilitätsstörungen (besonders an der Streckseite des Daumengrundgliedes und am Handrücken zwischen 1. und 2. Metacarpus). Jedenfalls aber zeigten sich auch jetzt bei den Kriegsverletzungen die Störungen der Sensibilität als nicht so konstant wie die der Motilität. Die sensiblen Bahnen erscheinen „resistenter" als die motorischen, wie sie auch leichter „reparabel" sind — eine Beobachtung, die wir auch bei Rückenmarksverletzungen gemacht haben. Oft sah man die Sensibilität in einem kleineren Gebiet, als es der anatomischen Hautausbreitung des geschädigten Nerven entspricht, gestört. Mann fand sogar in keinem Falle das ganze sensible Versorgungsgebiet des verletzten Nerven gestört.

Allgemeine Angaben dieser Art über die Häufigkeit oder Seltenheit von

Digitized by Google

Sensibilitätsstörungen haben wenig Wert. Wenn man nicht die verschiedenen Nerven trennt, wenn man besonders nicht durch die Operation weiß, in welchem Maße der Nerv geschädigt war, kann man die vorliegende Sensibilitätsstörung nicht für gering oder atypisch erklären. Es kann ja z. B. bei unvollständigem Abschuß die sensible Bahn nicht oder wenig beschädigt sein. Vollständige motorische Lähmung braucht dann nicht mit vollständiger Aufhebung oder nur erheblicher Störung der Sensibilität verbunden zu sein. Außerdem müßte man wissen, wie alt die Fälle ohne oder mit geringen Sensibilitätsstörungen bei schwerer motorischer Lähmung sind, ob sich vielleicht im Laufe der Zeit die Sensibilität (durch Ueberwachsen von Zweigen eines Nachbarnerven — besonders an Hand und Fingern, zwischen Medianus und Ulnaris) gebessert hat. Das ist freilich eine für den Chirurgen meist unerfüllbare Forderung, da er die Fälle meist erst spät bekommt und die Angaben der Krankenberichte meist ungenau sind. Ein vollständiges Bild werden meine Untersuchungsergebnisse also auch nicht geben.

Wenn ich 40 meiner Fälle, bei welchen ich genauere Sensibilitätsprüfungen kurze Zeit vor der Operation machte, analysiere, so finde ich Folgendes:

a) Schwere, mindestens dem Grade der motorischen Störung entsprechende Sensibilitätsstörungen in 17 Fällen:

α. Bei 4 vollständigen Abschüssen (des Ischiadicus, Peronaeus, Medianus, Ulnaris) war Tastempfindung (Wattepinsel) in den dem anatomischen Ausbreitungsbezirk der sensiblen Hautäste entsprechenden Gebieten aufgehoben.

β. Bei 6 unvollständigen Abschüssen (2 des Ischiadicus, 2 des Medianus, 1 des Peronaeus, 1 des Radialis) war die Sensibilität 2 mal im anatomischen Gebiet aufgehoben (Ischiadicuslähmungen), 3 mal im anatomischen Gebiet nur herabgesetzt (motorische Lähmung des Radialis, Parese des Medianus, unvollständige Lähmung des Peronaeus), 1 mal in etwas kleinerem Gebiete herabgesetzt (Medianusparese).

γ. Bei 3 spindelförmigen Verdickungen war die Sensibilität 1 mal im anatomischen Gebiet aufgehoben (Medianusparese), 2 mal nur herabgesetzt (Medianus- und Radialisparese).

δ. Bei 1 Scheidennarbenumklammerung (Radialisparese) war die Sensibilität im anatomischen Gebiet herabgesetzt.

ε. Hinzukommen 3 Plexusverletzungen: 1 mit spindelförmiger Verdickung aller 3 großen Stämme — Herabsetzung der Sensibilität in den anatomischen Gebieten bei motorischer Parese. 1 mit spindelförmiger Verdickung des Fasc. posterior und Scheidennarbenumklammerung der beiden andern Stränge — Aufgehobensein der Tastempfindung im anatomischen Gebiet bei motorischer Radialislähmung, motorische Parese des Medianus und Ulnaris ohne Sensibilitätsstörung. 1 schwere subkutane Plexusquetschung mit vollständiger Lähmung der Arm- und Schultermuskeln — Gefühllosigkeit mit Ausnahme der Schulter (Nn. supraclaviculares) und Außenseite des Oberarmes (N. cutaneus brachialis lat. aus dem Axillaris funktionierend trotz motorischer Axillarislähmung).

Digitized by Google

b) Geringe Sensibilitätsstörungen in 16 Fällen:

α. Bei 7 vollständigen Abschüssen (5 des Radialis, 2 des Ulnaris) war die Sensibilität nicht im anatomischen Gebiet aufgehoben, sondern 1 mal im anatomischen Gebiet nur herabgesetzt, 4 mal in einem zu kleinen Gebiet aufgehoben, 2 mal in einem zu kleinen Gebiet nur herabgesetzt.

β. Bei 4 unvollständigen Abschüssen (2 des Radialis, 1 des Ischiadicus, 1 des Medianus) war 3 mal die Sensibilität in anatomisch zu kleinem Gebiet aufgehoben (1 vollständige Ischiadicus- und 2 vollständige Radialislähmungen), 1 mal die Sensibilität in anatomisch zu kleinem Gebiet nur herabgesetzt (vollständige motorische Medianuslähmung).

γ. Bei 2 spindelförmigen Verdickungen (Radialis, Medianus) war die Sensibilität 1 mal bei partieller motorischer Lähmung des Radialis in anatomisch zu kleinem Gebiet nur herabgesetzt, 1 mal bei partieller motorischer Lähmung und Parese des Medianus in anatomisch zu kleinem Gebiet aufgehoben.

δ. Bei 2 Scheidennarbenumklammerungen (Radialis- und Ulnarislähmung) war die Sensibilität in anatomisch zu kleinem Gebiet aufgehoben, ebenso bei einer Einklemmung des motorisch gelähmten Radialis zwischen die Fragmente des subkutan gebrochenen Humerus.

ε. Hinzu kommt 1 Plexusverletzung: Spindelförmige Verdickung zweier Stämme, nur Umklammerung des 3. mit vollständiger motorischer Lähmung des Arms; trotzdem Sensibilität nur herabgesetzt an Hand und Fingern.

c) Gar keine Sensibilitätsstörung in 6 Fällen:

α. Bei 2 vollständigen Abschüssen des Radialis,

β. 1 spindelförmige Verdickung des Ischiadicus (mit motorischer Parese).

γ. 3 Scheidennarbenumklammerungen: 1 mal des Radialis mit vollständiger motorischer Lähmung, 1 mal des Ulnaris mit motorischer Parese, 1 mal des Ulnaris und Medianus mit motorischer Parese beider.

d) In 1 Fall von spindelförmiger Verdickung des Medianus mit vollständiger motorischer Lähmung war die Sensibilität in einem anatomisch zu großen Gebiet aufgehoben, nämlich auch an der Streckseite des ganzen 2. und 3. Fingers.

Aus dieser Zusammenstellung ist hervorzuheben: In den 17 Fällen mit nahezu typischer Aufhebung der Tastempfindung handelte es sich nur 2 mal um Scheidennarbenumklammerung, sonst war der Nerv immer gröber geschädigt, 10 mal vollständig oder teilweise abgeschossen. Bei den 6 Fällen ohne Sensibilitätsstörung handelte es sich dagegen 3 mal um reine Umklammerung. Die sensiblen Bahnen erschienen also gegen Druck resistenter.

Die Sensibilitätsstörung betraf oft (15 mal) ein anatomisch zu kleines Gebiet, namentlich an Hand und Fingern (9 Radialis-, 3 Medianus-, 2 Ulnaris-, 1 Ischiadicusläsion).

Am Auffallendsten ist, daß bei 2 vollständigen Abschüssen (des Radialis!)

Digitized by Google

jede Sensibilitätsstörung fehlte, und daß 7 vollständigen Abschüssen (5 mal wieder des Radialis!) die Sensibilitätsstörung gering war bei natürlich vollkommenen motorischen Lähmungen. Wie soll man das erklären?

Zunächst geben auch die Anatomen zu, daß noch genauere Untersuchungen über die Verbreitungsgebiete der Gliedmaßen-Hautnerven, besonders an der unteren Extremität und über das Ineinandergreifen der benachbarten Nerven fehlen.

Dann kennen wir zahlreiche konstante Anastomosen zwischen den Hautnerven, besonders an Hand und Fingern.

An der oberen Extremität:

Zwischen R. superficialis des N. radialis und R. dorsalis manus des N. ulnaris auf der Mitte des Handrückens;

mehrere zwischen R. superfic. des N. ulnaris und Medianus in der Vola nahe dem Handgelenk parallel dem Arcus volaris sublimis;

zwischen N. digitalis volaris pollicis radialis (1 Endast des Medianus) und N. digitalis dorsalis pollcis (1 Endast des Radialis);

zwischen N. cutaneus antibrachii lateralis (Endast des Musculocutaneus) und R. superfic. des N. radialis oberhalb des Handgelenks an der Streckseite.

An der unteren Extremität:

Zwischen R. cutaneus N. obturatorii und Nn. cutanei anteriores des N. femoralis vorn innen am Oberschenkel;

zwischen dem Ende des N. saphenus (aus dem N. femoralis) und N. peronaeus superficialis am Malleolus internus;

zwischen R. anastomoticus peronaeus des N. cutaneus surae lateralis (aus N. peronaeus communis) und N. cutaneus surae medialis (aus N. tibialis) in der Mitte der Wade;

zwischen N. cutaneus dorsalis medialis des N. peronaeus superficialis und N. saphenus am medialen Fußrand;

zwischen dem Endast des N. peronaeus profundus und N. cutaneus dorsalis medialis;

zwischen dem 1. und 2. Metatarsus am Fußrücken;

zwischen N. cutaneus dorsalis intermedius (aus N. peronaeus superficialis) und N. cutaneus dorsalis lateralis (aus N. suralis, wie der Stamm heißt, welcher aus der Verbindung des N. cutaneus surae medialis — aus N. tibialis — und des R. anastomoticus peronaeus hervorgeht) auf der lateralen Seite des Fußrückens;

zwischen dem lateralen Zweig des N. plantaris medialis und dem N. plantaris lateralis (beider Endäste des N. tibialis) an der Fußsohle.

Außer diesen konstanten Anastomosen gibt es noch anatomische Varietäten. So kommt es z. B. nach Rauber-Kopsch vor, daß die Zahl der vom Ulnaris gelieferten Dorsalnerven der Finger auf 1 oder 0 herabsinkt, dafür der R. superficialis des Radialis ergänzend eintritt. In seltenen Fällen ist die Zahl der Ulnarisäste erhöht. Auch an den Fuß- und Zehennerven ist variable Ausbildung beobachtet.

Auf dieser Kollateralinnervation durch anatomische Anastomosen (und Varietäten) oder Ueberwachsen sensibler Fasern aus Nachbarnerven beruht

Digitized by Google

die von Létiévant 1868 so genannte Sensibilité suppléée. Denn daß bei Anästhesie in einem kleineren Bezirk durch die Tastsinnsprüfung benachbarte, nicht ihrer Nerven beraubte Tastkörperchen erschüttert werden könnten, so daß das gelähmte Gebiet scheinbar Berührungen perzipierte (Létiévant), trifft bei Prüfung des Tastsinns mit feiner Watteflocke oder Pinsel nicht zu. Besserte sich die Sensibilität nach einiger Zeit, so kann das darauf zurückzuführen sein, daß sich die resistenteren und leichter reparablen sensiblen Bahnen erholten, oder die Einengung des anästhetischen Gebietes ist durch Infunktiontreten von Anastomosen bzw. durch Ueberwachsen von sensiblen Nerven aus der Nachbarschaft hervorgerufen.

Arloing und Tripier kennen noch eine Sensibilité récurrente: an den Fingern sollen anastomosierende Fasern mit rückwärtigem Verlauf von den benachbarten nicht lädierten Nerven allmählich in das Gebiet des durchtrennten Nerven eintreten. Der Tastreiz ginge dann also vom gelähmten Gebiete zunächst peripher bis in eine vom nicht durchtrennten Nachbarnerven versorgte Fingerspitze.

Ausbleiben oder Atypie der Sensibilitätsstörung ist bei unvollständigem Abschuß, spindelförmiger Verdickung, Scheidennarbenumklammerung nicht so verwunderlich: die resistenteren sensiblen Bahnen können verschont sein.

Für die frühere Besserung (bzw. völlige Wiederherstellung) der Sensibilität im Vergleich zur Motilität hätten wir in dem allmählichen Ueberwachsen benachbarter Hautnerven und dem allmählichen Infunktiontreten von konstanten und inkonstanten Anastomosen eine Erklärung. Auch in meinen Fällen hatte sich oft die Sensibilität bezüglich In- und Extensität mit der Zeit gebessert, auch wenn die motorische Lähmung unverändert fortbestand; besonders im Radialisgebiet war mehrfach trotz Abschusses die Sensibilitätsstörung mit der Zeit geschwunden.

Solche Fälle, in denen trotz vollständigen Abschusses jene Sensibilitätsstörung auch bei feinster Untersuchung von vornherein fehlte, bzw. von vornherein die Sensibilität nur herabgesetzt war, sind am auffälligsten. Sie beweisen für mich, daß sofort ein benachbarter Nerv durch eine Anastomose vikariierend eintreten kann. Cassirer will diese Erklärung nicht gelten lassen; er glaubt offenbar, daß zum Infunktiontreten der kollateralen Innervation längere Zeit gehört. Aber er verzichtet auf andere Erklärung. Stets anatomische Varietäten anzunehmen, ist jedenfalls zu will kürlich. Ich habe meine Patienten zwar meist erst nach Monaten zur Behandlung bekommen, muß mich also auf ihre Angaben und die oft dürftigen Notizen in den Krankenberichten verlassen.

Ein intelligenter Unteroffizier mit Radialisabschuß (6 Monate alt) gab bestimmt an, immer wie jetzt an allen Fingern richtig gefühlt zu haben. Bei einem andern Radialisabschuß (4 Monate alt) war die Sensibilität nur an der radialen Hälfte des Handrückens und der Streckseite des Daumens herabgesetzt; der Mann gab bestimmt an, daß das seit der Verletzung immer so gewesen, das Gefühl nie ganz aufgehoben gewesen sei. In beiden Fällen lagen die Stümpfe weit auseinander.

Digitized by Google

Auch in manchen Fällen von nur teilweisem Abschuß oder spindelförmiger Verdickung ist das Ausbleiben oder die Atypie (ein Minus) der Sensibilitätsstörung von vornherein nicht auf Verschontbleiben der sensiblen Bahnen zu beziehen, sondern wie beim vollständigen Abschuß auf sofortiges funktionelles Eintreten von Anastomosen (oder anatomischen Varietäten).

So z. B. in einem erst 3 Wochen alten Fall von unvollständigem Radialisabschuß mit vollständiger motorischer Lähmung, aber nur Handschuhgefühl in typischer Ausbreitung. Denn die Sensibilitätsstörung war von Anfang an die gleiche gewesen (so schnell ist auch wohl ein Ueberwachsen nicht möglich), und nach Querresektion und Naht blieb die Gefühlsstörung ebenso, die Sensibilität wurde auch dadurch nicht aufgehoben.

Wenn man dagegen in alten Fällen nach Querresektion atypische geringe Sensibilitätsstörung konstatiert und nichts über das frühere Verhalten der Sensibilität weiß, kann die Atypie auf Uebergewachsensein benachbarter Nerven beruhen. Unzutreffend aber behauptet Frieda Reichmann, daß nur bei älteren Fällen für den Radialis, wie auch für andere Nerven der Bezirk der Sensibilitätsstörung kleiner als der anatomische Ausbreitungsbezirk sei. Das Ausbleiben von Sensibilitätsstörungen nach Querresektion eines teilweise abgeschossenen oder spindelig verdickten Nerven, was bei erstmaliger Beobachtung mich sehr verwunderte (2 Fälle), ist in der Tat bei alten Fällen nicht so überraschend, wie das Ausbleiben von Sensibilitätsstörungen unmittelbar nach vollständigem Abschuß.

Nach allem ist auch das vollkommene Fehlen von Sensibilitätsstörungen kein strikter Beweis gegen vollständigen Abschuß, ebensowenig wie das Vorhandensein neuralgischer, in die Peripherie projicierter Schmerzen.

Wenn die Sensibilitätsstörung ein größeres Gebiet einnimmt als es dem geschädigten Nerven eigentlich zukommt, so dürften dafür anatomische Varietäten verantwortlich zu machen sein. Ich beobachtete einmal bei reiner Medianuslähmung (durch spindelförmige Verdickung am Oberarm mit schwerer motorischer Lähmung) Aufgehobensein des Tastsinns an der radialen Hälfte der Vola, an der Beugeseite des 1.—3. Fingers und an der Streckseite des ganzen 2. und 3. Fingers, auch an den Grundgliedern. Ferner erst kürzlich bei einer 8½ Monate alten Radialislähmung durch vollständigen Abschuß Gefühlsherabsetzung auch an der Streckseite des 4. und 5. Fingers.

Bezüglich der Sensibilitätsstörungen im Gebiete einzelner Nerven sei nur Folgendes bemerkt: Bei Medianuslähmung ist oft die Sensibilität an der radialen Hälfte der Beugefläche des 4. Fingers nicht gestört, desgleichen nicht an der Streckseite der Mittel- und Nagelglieder des 1. bis 4. Fingers (besonders nicht des 1. und 4.). Ich habe nur 2 mal Sensibilitätsstörung auch an der Streckseite der Daumenspitze beobachtet, 1 mal da-

Digitized by Google

gegen nur an der Streckseite der Mittel-Nagelglieder des 2. und 3. Fingers. Ganz typisch entsprechend der Figur in Rauber-Kopsch fand ich die Tastsinnsstörung nur in 2 Fällen (1 Lähmung durch Abschuß, 1 Parese durch spindelförmige Verdickung).

Bei Ulnarislähmung war der Tastsinn öfters nur am Ulnarrand der Mittelhand und am 5. Finger aufgehoben, am 4. auch dorsal nur herabgesetzt.

Einmal fand ich bei Ulnarislähmung durch Vorderarmschuß die Sensibilität nur am Ulnarrand der Vola und der Beugeseite des 5. und halben 4. Fingers aufgehoben; der Nerv war unterhalb der Abgangsstelle des Ramus dorsalis lädiert. In einem Falle von Zeller mit gleicher Sensibilitätsstörung war der Ulnarteil des Flexor digitorum profundus gelähmt, obwohl dessen Ast noch höher als der R. dorsalis, nämlich dicht unter dem Ellenbogen abgeht. Die Lähmung des Profundusastes ist auf Zerrung zurückzuführen, gegen welche motorische Aeste empfindlicher erscheinen als sensible, wie gegen Druck.

Bei Radialislähmung findet man, wie gesagt, nicht selten gar keine Sensibilitätsstörung (aber doch seltener als bei den Drucklähmungen des Friedens), öfters ist die Sensibilität in zu kleinem Gebiet gestört: an der Streckseite des Daumens (ev. nur am Grundglied) und an kleiner Stelle des Handrückens über dem 1. und 2. Metacarpus. 1 mal (bei einem nicht operierten Falle von reiner Radialislähmung) fand ich den Tastsinn nur an der Streckseite der Nagelglieder des 2. und 3. Fingers aufgehoben, Bezirken, welche eigentlich der Medianus versorgen soll.

Es heißt: die Höhe, in welcher der Radialis verletzt sei, habe bezüglich der Ausdehnung des Gebiets gestörter Sensibilität insofern Bedeutung, als bei hohen Verletzungen im Plexus, in der Achsel, hoch am Oberarm die Sensibilität auch an der Streckseite des Ober- und Unterarms gestört sei (N. cutaneus brachii posterior entspringt oberhalb des Spiralkanals, N. cutaneus antibrachii dorsalis im Spiralkanal vom Radialis). Auch das scheint mir nicht zu stimmen. Natürlich kann man zum Vergleich der Wirkung höherer und tieferer Verletzung nur Fälle mit operativ festgestelltem vollständigem Abschuß heranziehen, nicht Abschüsse, spindelförmige Verdickungen, Scheidennarbenumklammerungen alles durcheinander.

Ueber vollständige Abschüsse des Fasciculus posterior im Plexus, bzw. des Radialis in der Achsel verfüge ich nicht (bei 2 unvollständigen Abschüssen und 1 Scheidennarbenumklammerung war die Sensibilitätsstörung gering an Fingern und Handrücken, bei 2 spindelförmigen Verdickungen war die Sensibilität auch an der Streckseite des Vorderarms, bzw. Vorder- und Oberarms gestört). Aber unter 6 Verletzungen des Radialis im oberen Drittel des Oberarms habe ich 3 Abschüsse: auch bei denen war die Störung gering, 1 mal sogar Null, nur 1 mal auch die Streckseite des Vorderarms betreffend, dabei von den Fingern nur den Daumen. Bei den häufigen Ver-

Digitized by Google

letzungen des Radialis an der Grenze von mittlerem und unterem Drittel des Oberarms pflegt die Sensibilitätsstörung gering zu sein. In 10 solchen Fällen (7 mit Fraktur) handelte es sich 4 mal um Abschuß: 3 mal mit geringen Sensibilitätsstörungen an Hand und Fingern, 1 mal auch an der Streckseite des Vorderarms, dabei an den Fingern nur an der Streckseite des 1. und 2.

Bei 6 Monate alter Peronaeuslähmung durch unvollständigen Abschuß in der Mitte des Oberschenkels fand ich auch an der Fußsohle die Sensibilität stark herabgesetzt, eine Folge von gleichzeitiger Quetschung oder Erschütterung des anliegenden (übrigens nicht von Scheidennarben umklammerten) Tibialis. Es fehlte auch der Achillesreflex (s. S. 174). Tatsächlich hatte auch 1 Monat lang eine motorische Tibialisstörung mit völliger Gefühllosigkeit des ganzen Fußes bestanden.

Anders, wenn z. B. am Arm nur 1 Nerv verletzt ist und im Versorgungsgebiet eines entfernt verlaufenden Nerven (z. B. des Radialis bei Verletzung des Medianus) oder sogar an der ganzen Hand oder gar am ganzen Arm die Sensibilität gestört ist, besonders Analgesie besteht, auch über das Versorgungsgebiet des verletzten Nerven hinausgehende motorische Lähmung. Solche Fälle gehören ins Gebiet der lokalen traumatischen Hysterie im Sinne v. Strümpell's (s. S. 179).

Verschiedene Ausbreitung der Störungen der einzelnen Gefühlsqualitäten.

Zur schnellen Feststellung einer Sensibilitätsstörung überhaupt genügt im allgemeinen die Prüfung des Tastsinns mit Pinsel oder Watteflocke. Denn wenn überhaupt Störungen vorhanden sind, treten sie hierbei in der Regel zuerst hervor. Nicht genügte aber die oft noch verwandte Prüfung des Drucksinns, denn dieser ist meist viel weniger gestört. Nonne sagt: Am meisten ist das einfache Berührungsgefühl gestört, dann folgt das Schmerzgefühl, dann das Temperaturgefühl, und in letzter Linie die Störung der Tiefensensibilität. Hoffmann empfiehlt mehr die Prüfung des Kaltsinns als des Drucksinns. Das ist richtig, aber noch zweckmäßiger als die Prüfung des Kaltsinns ist die des Tastsinns, wenn man kurz untersuchen will. Denn es ist eine Ausnahme, wenn der Temperatursinn in ausgedehnterem Bezirk gestört ist, als der Tastsinn (nicht als der Drucksinn!). Reine Temperatursinnstörung kommt bei peripherischen Nervenverletzungen überhaupt nicht vor, wohl aber reine Tastsinnsstörung. Mann fand am häufigsten eine einfache Hypästhesie (sic!) bei erhaltener Druck-, Berührungs- und Temperaturempfindung. Nach der Gegenüberstellung meint er also Hypalgesie (nicht Hypästhesie) und dann ist seine Aussage unzutreffend. Ebenso unzutreffend sagt Frieda Reichmann: „Bei den peripheriewärts vom Plexus gelegenen Unterbrechungen betrifft die Sensibilitätsstörung meist vorwiegend Schmerz- und Temperatursinn, etwas seltener die Berührungsempfindung; bei den Plexuslähmungen ist auch die Tiefensensibilität gestört.

Damit komme ich zu der Frage: Stimmt das Head-Sherren'sche

Digitized by Google

„Gesetz"? Um es gleich zu sagen: in mehr als der Hälfte meiner Fälle stimmte es nicht.

Head und Sherren unterscheiden dreierlei sensible Nervenfasern mit verschiedenen Endorganen:

1. Nervenfasern, welche die feinen „epikritischen" Gefühle vermitteln: feine Tastempfindungen und mittlere Temperaturen von 20—40° C. Ihr Gebiet gleiche ziemlich den anatomischen Innervationsgebieten, sei individuell wenig verschieden, die Gebiete griffen in der Peripherie kaum ineinander über. Störungen der epikritischen Gefühle blieben nach Nervennaht so lange bestehen, wie die motorischen Störungen.

2. Nervenfasern, welche die groben „protopathischen" Gefühle übermitteln: Schmerz und höhere schmerzhafte Temperaturen. Ihr Gebiet sei kleiner als die anatomischen Innervationsgebiete, individuell sehr verschieden, in der Peripherie griffen die in den einzelnen Nerven verlaufenden Fasern stark ineinander über. Die Wahrnehmung der protopathischen Gefühle sei nur anfangs gestört, die Störung gleiche sich bald aus, auch ohne Nervennaht.

3. Nervenfasern, welche in den Muskelnerven im Gebiete der Muskeln und Sehnen und im Unterhautfettgewebe verlaufen, vermitteln Druckgefühle, die Tiefensensibilität.

Feine Störungen der epikritischen Gefühle seien bei Nervendurchtrennung immer nachzuweisen, was nach meinen obigen Ausführungen nicht zutrifft. Denn Head's Unterschiebung: die Angaben über fehlende Sensibilitätsstörungen seien unzutreffend, weil zu grob und ungenau untersucht wurde, muß ich für meine Untersuchungen zurückweisen.

Bei Durchschneidung des Radialis unten am Oberarm sei nur das epikritische Gefühl an der Streckseite des Daumens gestört. Wenn aber auch nur 1 Ast des Cutaneus antibrachii dorsalis (der im Spiralkanal vom Radialis abgeht) zerstört sei, fände man Gefühlsstörung fast im ganzen anatomischen Gebiet des Radialis (was nach meinen Untersuchungen auch nicht zutrifft). Auf dem Handrücken aber gegen das Medianusgebiet erreichten die tatsächlichen Sensibilitätsstörungen auch in diesem Falle die anatomischen Grenzen des Radialis nicht.

Ich verfüge über genaue Untersuchungen in 38 Fällen. Die Tastempfindung prüfte ich mit Watteflocke, Schmerzgefühl mit Insektennadel, Temperatursinn mit Reagensröhrchen, die mit 20° und 40° warmem Wasser gefüllt waren. Da an den häufig kalten Händen und Füßen die Temperatursinnsprüfung ungenau wird, erwärmte ich solche erst durch warme Lokalbäder auf etwas normale Temperatur.

In 15 Fällen von 38 stimmte das Ergebnis mit Head's Angaben ganz oder doch fast überein bei:

4 Radialislähmungen (2 Abschüsse, 1 unvollständiger Abschuß, 1 Einklemmung zwischen Humerusfragmente),
3 Medianuslähmungen (3 Abschüsse),
1 Medianusparese (spindelförmige Verdickung),
1 Ulnarislähmung (Abschuß),
3 Ischiadicuslähmungen (1 Abschuß, 2 unvollständige Abschüsse),

Digitized by Google

1 unvollständigen Peronaeuslähmung (unvollständiger Abschuß),

1 vollständigen Radialislähmung (Abschuß) + partiellen Ulnaris-Medianuslähmung (Scheidennarbe),

1 vollständigen Ulnarislähmung (Abschuß) + partiellen Medianuslähmung (spindelförmige Verdickung).

In 23 Fällen aber stimmte das Ergebnis nicht mit Head's Angaben überein bei:

11 vollständigen Radialislähmungen (6 Abschüsse, 3 unvollständige Abschüsse, 2 Scheidennarben),

1 unvollständigen Radialislähmung (spindelförmige Verdickung),

1 Radialisparese (in spindelförmiger Verdickung ein Granatsplitterchen),

2 Ulnarislähmungen (1 Abschuß, 1 Scheidennarbe),

1 Medianusparese (spindelförmige Verdickung),

1 Ulnarislähmung (Abschuß) + Medianusparese (unvollständiger Abschuß) + Radialisparese (Scheidennarbe),

1 Peronaeuslähmung (Abschuß),

1 Ischiadicuslähmung (Abschuß),

1 Plexus brachialis-Lähmung (Quetschung),

1 unvollständigen Plexuslähmung (Scheidennarbe und spindelförmige Verdickung eines Stammes),

1 Plexusparese (spindelförmige Verdickung aller 3 Stämme),

1 partiellen Lähmung des Plexus lumbosacralis (nicht operiert).

Der Temperatursinn verhielt sich in 16 von 38 Fällen abweichend von Head's Angaben: 6 mal war das Gebiet des gestörten Temperatursinns kleiner, 10 mal größer als das des gestörten Tastsinns (also anders als bei Nonne, welcher das Gebiet des gestörten Temperatursinns immer kleiner fand).

Die Schmerzgefühlsstörung verhielt sich nur in 8 Fällen anders, als Head angibt: 4 mal war das Gebiet des gestörten Schmerzgefühls ebenso groß wie das des gestörten Tastsinns, 4mal größer. In 7 Fällen stimmten die Störungen von beiden, von Temperatursinn und Schmerzgefühl nicht zu Head's Angaben, in 10 Fällen nur die Störungen des Temperatursinnes nicht, in 5 Fällen nur nicht die Störungen des Schmerzgefühls. Am häufigsten fand ich Abweichungen von Head's Gesetz bei Radialisläsionen (in 13 von 17 Radialisverletzungen).

Das Schmerzgefühl war manchmal nicht erloschen, sondern nur verlangsamt, was auch Fr. Reichmann beobachtete. „Kalt" wurde öfters als „warm" an der Grenze des gestörten Gebiets angegeben, nur 1 mal umgekehrt „warm" als „kalt" — eine Beobachtung, welche ich schon mehrfach bei Friedensverletzungen machte. Oefters war auch der Kältesinn in größerem Gebiet gestört als der Wärmesinn, nur 1 mal umgekehrt.

Die Tiefensensibilität ist meist nur gestört, wenn die epikritischen und protopathischen Gefühle aufgehoben sind, auch dann oft in kleinerem Gebiet. Das Bewegungsgefühl kann gestört sein, wenn der Tastsinn aufgehoben oder nur herabgesetzt, der Drucksinn nicht gestört ist.

Digitized by Google

Z. B. in einem Fall von Medianusparese: Tastsinn an der Beugeseite des 1.—3. Fingers und der radialen Hälfte des 4., an der Streckseite des Mittel-Nagelgliedes des 2. und 3 Fingers etwas herabgesetzt; Drucksinn ungestört; dabei wurde Strecken der Metacarpo-Phalangealgelenke des 2. und 3. Fingers nicht gefühlt. Strecken der Interphalangealgelenke erst bei großem Ausschlag.

Es kann aber auch umgekehrt ausnahmsweise bei gestörtem Drucksinn das Bewegungsgefühl ungestört sein:

Z. B. in einem Fall von Radialislähmung: Tast- und Drucksinn aufgehoben an der Streckseite des Daumens und am Handrücken über dem 1. Metacarpus; dabei wurde auch geringste Beugung des Daumennagelgliedes wahrgenommen.

Drucksinn und Bewegungsgefühl können schließlich beide ungestört sein, wenn die epikritischen und protopathischen Gefühle — allerdings in anatomisch zu kleinem Gebiet — aufgehoben sind. Dann wird Nadelstich als Druck empfunden.

Bezüglich des Bewegungsgefühls habe ich mehrfach gefunden, daß bei Medianuslähmung Strecken der ersten Finger, auch Beugen der Nagelglieder des 2. und 3. Fingers, bei Radialislähmung Beugen der ersten Finger (mit Ausnahme der Nagelglieder des 2. und 3 Fingers) nicht wahrgenommen wird, bei Peronaeuslähmung Plantarflexion der Zehen oder auch des Fußes nicht gespürt wird, weil die durch die betreffenden Bewegungen ausgelöste Dehnung der gelähmten Nerven bzw. der von ihnen zu versorgenden tiefen Weichteile (Gelenkkapseln) nicht znm Bewußtsein kommt. Bei Ulnarislähmung wird Beugen und Strecken des 5. (und 4.) Fingers nicht wahrgenommen; wenn der R. dorsalis des Ulnaris nicht mitgelähmt ist, wird nur Beugen des 5. (und 4.) Fingers nicht wahrgenommen. Bei einer schweren Plexuslähmung durch Kontusion wurden auch Bewegungen im Ellenbogen nicht gefühlt. Bei Ischiadicuslähmung mit schwerer Sensibilitätsstörung wurden Plantar- und Dorsalflexion der Zehen und des Fußes nicht gefühlt oder doch erst bei großen Ausschlägen, durch welche die Muskeln und Sehnen am Unterschenkel verzogen werden.

Wenn Hoffmann sagt: Bei Prüfung des Drucksinns täuscht nicht nur die Uebertragung der Deformation (Hautverziehung, Lageveränderung), sondern „die ganze Annahme eines Tiefendrucksinns ist lediglich auf die Vernachlässigung dieser mechanischen Uebertragung zurückzuführen (v. Frey)", so ist das unzutreffend. Für den Drucksinn gibt es besondere Fasern, wie für die andern Empfindungsqualitäten. Alle haben auch im Rückenmark einen verschiedenen Verlauf: die Fasern für Tastsinn und Tiefensensibilität bleiben in den Hintersträngen der betreffenden Seite bis zur Medulla oblongata, kreuzen erst in der Nähe der Kerne der Goll'schen und Burdach'schen Stränge auf die andere Seite, während die Fasern für Schmerzgefühl und Temperatursinn schon bald (2 Segmente oberhalb ihres Eintritts ins Rückenmark) hinüberkreuzen und in den Seiten-

Digitized by Google

strängen der andern Seite hochziehen. Einige Tastfasern kreuzen allerdings auch bald hinüber, das wissen wir aus Beobachtungen bei Brown-Sequard'scher Lähmung, bei der man manchmal nicht nur das Schmerzgefühl, sondern auch den Tastsinn auf der entgegengesetzten Seite wie die Motilität gestört findet. Die reflexvermittelnden Fasern ziehen zunächst in den Hintersträngen hoch, treten an betreffender Stelle (z. B. im 2. Lumbalsegment die den Patellarreflex vermittelnden Fasern) ins Hinterhorn ein und kreuzen gleich vom Hinterhorn zum Vorderhorn derselben Seite.

Bezüglich Tiefensensibilität unterscheidet man Drucksinn, Lagesinn, Bewegungsgefühl, Kraftgefühl (für die Unterscheidung im Heben verschieden schwerer Gewichte) und stereognostischen Sinn. Letzterer ist eine Kombination von Tast-, Druck-, Lagesinn- und Bewegungsgefühl. Er kann schwer gestört sein, wenn Tast-, Druck-, Lagesinn- und Bewegungsgefühl erhalten sind, nämlich wenn der Hirnabschnitt im Parietallappen, der durch Kombination jener Empfindungen das Körpergefühl erzeugt, zerstört ist. Störung des stereognostischen Sinns ist die konstanteste Gefühlsstörung bei Verletzung des Parietallappens, für die Verletzung der peripherischen Nerven ist er ohne Bedeutung. Nur 2 mal fand ich bei gleichzeitiger Lähmung des Medianus und Ulnaris mit typischer Störung des Tastsinns und starker Störung des Drucksinns und Bewegungsgefühls den stereognostischen Sinn der Vola und der Beugeseite der Finger aufgehoben, so daß in die Hand genommene Gegenstände durch das Gefühl nicht erkannt wurden.

Auch bei Bier'scher Stauung und Esmarch'scher Abschnürung ist der Tastsinn weniger als Temperatursinn, Schmerzgefühl und Tiefensensibilität gestört. Meist fand ich zuerst den Kälte- und Wärmesinn gestört. Nach dem Abnehmen der Stauungsbinde oder des Schlauches ist die Tastempfindung bald wieder normal, Druck-, Wärme- und Kältesinn bleiben etwas länger gestört, am längsten oft das Schmerzgefühl, aber auch der Temperatursinn.

Bei Lumbalanästhesie (namentlich bei Tropacocain-, aber auch bei Stovaininjektion) ist die Sensibilität vor der Motilität gestört, weil die sensiblen Fasern gegen das Narcoticum „empfindlicher" sind. Die Störung der einzelnen Gefühlsqualitäten tritt hier aber in etwas anderer Reihenfolge auf: Schmerzgefühl und Zucken (ich habe nachgewiesen, daß Zucken ein verminderter Schmerz ist) [1]), Kälte- und Wärmesinn, Tastempfindung und Kitzeln (Kitzelempfindung verhält sich zur Tastempfindung wie Zuckgefühl zum Schmerzgefühl), Bathyästhesie. Die Gefühlsqualitäten kehren in umgekehrter Reihenfolge wieder: zuerst die Bathyästhesie, zuletzt das Schmerzgefühl.

3. Vasomotorische und sekretorische Veränderungen.

Vasomotorische Störungen sieht man am häufigsten bei Medianus- und Ischiadicus-, dann bei Ulnarisverletzungen. Daß sie öfters bei partiellen Läsionen, besonders bei lokaler Reizung durch im Nerven steckende Splitter

1) Thöle „Ueber Zucken und Kitzeln in Beziehung zu Schmerzgefühl und Tastempfindung". Neurol. Zbl. 1912 Nr. 10.

Digitized by Google

(zugleich mit schweren Neuralgien) hervortreten, als bei Abschüssen, wie Oppenheim behauptet, konnte ich nicht bestätigen. Ich fand sie ebenso häufig bei vollständigen Abschüssen.

Eine Medianuslähmung kann man oft schon aus dem Anblick der Hand (auch ohne daß man die Daumenballenatrophie — Grube an Stelle des Opponens und des oberflächlichen Kopfes des Flexor brevis — sieht) diagnostizieren: der 2. und 3. Finger sind blaurot und glänzend, meist der 2. mehr als der 3., oder nur der 2. (1 mal nur der 3.). 1 mal war nur die radiale Hälfte an der Streckseite des Mittelfingers (entsprechend der auf diese Hälfte beschränkten Gefühlsstörung) blaurot.

Die gleiche Halbierung des Mittelfingers hinsichtlich seiner Färbung sah ich vor Jahren bei volarer Luxation des Os lunatum, das durch Druck auf den Medianus außer Störungen der Sensibilität auch solche der Vasomotoren hervorrief (s. S. 143 in meinem Buche: Das vitalistisch-teleologische Denken in der heutigen Medizin, Stuttgart, Enke, 1909, auf welches ich hier überhaupt verweise, da sein auf den naturphilosophischen folgender größerer physiologischer Teil größtenteils eine klinische Studie über die Vasomotoren ist).

Die Haut ist weich, kühl und feucht (glossy skin). Die Erregbarkeit der Vasodilatatoren ist im Bereich der Blauröte erhöht, die der Vasokonstriktoren vermindert. Tonus und Triebkraft der Kapillaren sind herabgesetzt. Bei Elevation des verletzten Armes blassen die Finger stärker und schneller ab, ihre Hautgefäße laufen der Schwere nach leer. Bei Peronaeuslähmung sind die Zehen dieses Fußes dunkler blauer; im Stehen tritt vorübergehend stärkere Röte, dann stärkere Bläue auf; bei wieder eingenommener Rückenlage blaßt der Fuß langsamer ab; bei steiler Elevation wird er blasser als der andere. Bei Bier'scher Stauung an beiden Armen werden die Finger am verletzten dunkler, nach dem Abnehmen der Stauungsbinde am liegenden Arm blassen sie langsamer und weniger ab, nachdem sie manchmal zunächst vorübergehend „reaktiv" arteriell hyperämisch geworden waren. Während Esmarch'scher Abschnürung blassen diese Finger langsamer ab und werden nicht so bleich wie die andern; nach Abnehmen der Konstriktionsbinde am passiv elevierten Arm hält die arterielle Hyperämie an den betreffenden Fingern kürzere Zeit an; wird die Binde bei hängendem Arm abgenommen, so hält die arterielle Hyperämie hier aber länger an. Nadelstiche hinterlassen hier für längere Zeit rote Flecke als an den andern Fingern. Die Röte ist dunkler, „zinnoberrot". Zinnoberröte beruht auf Strombeschleunigung (hier durch den als Gefäßnervenreiz wirkenden Nadelstich) in einem Gebiet mit bis dahin vermehrter und verlangsamter Strömung (s. Vitalismus S. 198).

Alle diese Beobachtungen erklären sich aus dem Tonus- und Triebkraftverlust der Kapillaren und Gefäße, auf welche deshalb das hydrostatische Moment der Schwere größeren Einfluß gewinnt. Bei Peronaeus-

Digitized by Google

lähmung können auf dem Fußrücken beim einfachen Herabhängenlassen des Fußes Ekchymosen entstehen. Etwaige Schmerzen nehmen beim Hängenlassen zu. Bei einem Manne mit Ganglion im N. peronaeus konnte ich periodische Gefäßatonie gleichzeitig mit dem Auftreten von Schmerzen und lokalem Schwitzen konstatieren (s. Vitalismus S. 142).

Daß bei vermehrter und verlangsamter Strömung auch die mechanische, chemische, thermische, elektrische Dilatatorenerregbarkeit erhöht, die Konstriktorenerregbarkeit herabgesetzt ist, zeigt der Ausfall der Dermatographie (s. Vitalismus S. 285 ff.).

Ein einziges Mal sah ich jetzt den durch Ischiadicusabschuß gelähmten rechten Fuß im Liegen etwas blasser, bei Elevation viel blasser als den linken. Beim Hängenlassen der Unterschenkel oder beim Stehen blieb der rechte Fuß erst lange Zeit blaß, dann wurde er cyanotisch, als links noch geringe arterielle Hyperämie vorhanden war. Schließlich war er im Stehen viel dunkler cyanotisch als der linke. Konstriktorenreizung ist an sich nicht wunderbarer als die auch ausnahmsweise vorkommenden klonischen und tonischen Krämpfe in den gelähmten Skelettmuskeln (s. S. 177).

Den maximalen Blutdruck in den Artt. digitales, mit Gärtner's Tonometer gemessen, fand ich bei Medianuslähmung einige Male am Zeigefinger herabgesetzt: 80 gegen 90—100 mm am andern Zeigefinger (NB. bei gleichem Blutdruck an beiden Oberarmen).

Auch das Oedem erklärt sich aus der Herabsetzung der lokalen Triebkräfte. Bei der vermehrten und verlangsamten Blutströmung ist durch die gleichmäßig andauernde venöse Hyperämie in den erweiterten Kapillaren der elastische Rückstoß der Gewebe herabgesetzt, ferner die Triebkraft der Lymphgefäße durch Herabsetzung ihres neuromuskulären Tonus. Die vermehrt gebildete Lymphe fließt also in Gewebsspalten und Lymphgefäßen verlangsamt, sie sammelt sich in den Geweben als Oedem an (s. Vitalismus S. 319 ff.).

Die lokale Kühle erklärt sich aus der langsameren Durchströmung mit dem warmen Blut und der stärkeren Abgabe von Wärme durch Leitung bei erweiterten Hautkapillaren und verdünnter Haut und Verminderung des lokalen Stoffwechsels (s. Widerlegung von Bier's „Kühlstromtheorie" in Vitalismus S. 277—283).

Bei alter Medianuslähmung ist der Zeigefinger manchmal auffallend dünn. Die Fingergelenke erscheinen verdickt, weil die Weichteile um die Diaphysen der Phalangen hypoplastisch geworden sind. Die Nägel sind oft breiter und stärker gewölbt (wie an Trommelschlägelfingern), auch rissig. Das Nagelwachstum ist aber nicht etwa beschleunigt; die Nägel sind länger, weil die Leute sich die Nägel wegen Hyperästhesie und Schmerzen an den Fingerbeeren nicht schneiden. Ebenso ist das Haarwachstum bei der verlangsamten Strömung vermindert (s. Vitalismus S. 317). Ausgesprochene Sudeck-Kienböck'sche Knochenatrophie sah ich nur

Digitized by Google

einige Male bei alten Medianus- und Ulnarislähmungen. Mann und Fleischhauer fanden dagegen in allen mit Röntgenstrahlen untersuchten Fällen Knochenatrophie, Fleischhauer von der 10. Woche p. tr. ab und am stärksten in den Fällen mit sensiblen Reizerscheinungen.

Reznicek (Wien. m. W. 1915) betonte, daß die Knochenatrophie dem Ausbreitungsbezirk des betroffenen Nerven entspricht.

Sudeck hat bekanntlich beschrieben, daß im Anschluß an Entzündungen und Verletzungen das Skelett der Extremitäten, besonders an den peripherischen Teilen (Akra), zumal den spongiösen Abschnitten (Hand- und Fußwurzelknochen, Phalangenepiphysen) auf dem Röntgenbilde auffallend rarefiziert erscheint, stärker als bei einfacher „Inaktivitätsatrophie". Auch bei traumatischer Neuritis ist dieser Knochenschwund schon vor dem Kriege beobachtet (Goldscheider, Cassirer). Einfache „Inaktivitätsatrophie" will Fleischhauer mit dem Hinweis ausschließen, daß die Ischiadicusverletzten, solange sie zu Bett lagen, auch den gesunden Fuß schonten, hernach beim Aufstehen den verletzten aber meist ebenso wie den gesunden gebrauchten und belasteten. Sie gebrauchen den verletzten gelähmten Fuß aber doch gewissermaßen nur als Prothese, jedenfalls sind die in diesen geschickten motorischen Impulse, mit denen eine gleichzeitige Reizung der Vasomotoren verbunden ist, geringer, in die gelähmten Muskeln überhaupt = 0. Und wird die Hand, deren Radialis gelähmt ist, auch ebenso stark gebraucht wie die gesunde? Warum beruht für Fleischhauer Knochenatrophie an dieser Hand nicht auf Inaktivität?

Für uns hat „Aktivität" und „Inaktivität" mit Wachsen und Schwund direkt nichts zu tun [1]). Woher das Gewachsene stammt, wodurch Gewebe zum Schwinden gebracht werden, ist damit nicht erklärt. Wachsen und Schwinden hängen ab von den Beziehungen der Gewebe zum strömenden Blut und der strömenden Lymphe, und diese hängen ab vom Reizzustand der Vasomotoren. Der Skelettmuskel ist während der Funktion vermehrt und beschleunigt von Blut durchströmt, weil gleichzeitig mit den motorischen Muskelnerven die Gefäßnerven vermehrt erregt werden. Aus der vermehrt das Muskelplasma durchströmenden Blutflüssigkeit gelangen vermehrte Stoffe zum Umsatz mit dem Muskelplasma: dadurch (nicht durch seine Kontraktionen, seine „Aktivität") wächst der Muskel und mit dem Muskel wird mehr Arbeit geleistet als auf der Ausgangsstufe. Daß Wachsen und Arbeit nicht ohne weiteres zusammenhängen, geht auch daraus hervor, daß von der Hyperplasie nicht immer auch gesteigerte Funktion abhängig ist. Die Uterusmuskulatur wächst in der Gravidität, ohne äußere Arbeit zu leisten. Ein gelähmter und atrophisch gewordener Skelettmuskel kann, bevor er wieder aktiv kontrahiert wird und auf elektrischen Strom reagiert, bereits wieder an Masse zunehmen. So hängen auch Knochenwachstum und Knochenschwund für mich von den Beziehungen des Knochens zum strömenden Blut ab (s. Vitalismus S. 311), nicht von Aktivität oder Inaktivität.

Daß die Knochenatrophie bei Nervenverletzungen stärker als bei „nicht nervösen", zu langer Ruhighaltung und damit veränderter Blutströmung veranlassenden Verletzungen ist, glaube ich nicht. Die Knochenbildung ist ein außerordentlich

1) s. G. Ricker, Entwurf einer Relationspathologie, Fischer Jena 1905.

Digitized by Google

schwieriges Kapitel der Pathologie. Ueber Knochenathrophie nach Nervendurchschneidung existiert eine große Literatur. Die Ergebnisse sind widerspruchsvoll. Es ist sehr schwer, Zu- und Abnahme zuverlässig festzustellen. Daß Inaktivität und Nervendurchschneidung auf den Muskel gleich stark einwirken, hat Ricker in seiner Dissertation durch zahlreiche Wägungen festgestellt. Niemand kann zurzeit sagen, wie sich nach Nervendurchschneidung die Blutströmung im Knochen in den verschiedenen Zeiten nach dem Eingriff verhält. Aus dem Verhalten der Weite und Geschwindigkeit der Strömung in den Hautgefäßen kann man nicht ohne weiteres auf das gleiche Verhalten in den Knochengefäßen schließen.

In den Hautgefäßen ist zunächst eine Dilatatorenreizung mit Beschleunigung der Strömung vorhanden; sie kann nach Goltz ebensogut Tage wie Monate dauern. Es kommt dann zur Verlangsamung oder zur Rückkehr einer annähernd normalen Strömung, je nach dem Grade der Verselbständigung des peripherischen Gefäßnervensystems, die wiederum im Einzelfalle nach Zeit und Grad unberechenbar ist. Dazu kommt, daß Intimahyperplasie auftreten kann, also ein verengernder Einfluß, wiederum ein inkonstantes Vorkommnis. Verlangsamung der Strömung bei Verminderung der Blutmenge würde anders (Knochenhypoplasie erzeugend) wirken als Verlangsamung der Strömung in erweiterten Gefäßen, wie sie z. B. in Trommelschlägelfingern, im Granulationsgewebe des Callus, in der Nähe eines genügend starken mechanischen oder chemischen Reizes (bei Bier'scher Stauung, Einschlagen eines Elfenbeinstiftes oder Injektion von Jodtinktur bei Pseudarthrose) anzunehmen ist und knochenbildend wirkt. Man lese die Arbeiten von Goltz in Pflüger's Archiv und v. Recklinghausen's Monographien, der unter dem Einfluß seines Fakultätsmitgliedes Goltz Gefäßnerven und Blutströmung berücksichtigte und die gedankenlose Osteoplasten- und Osteoklastentheorie nicht kritiklos akzeptierte. Aber auch dann wird man nicht zu einer befriedigenden Theorie des Schwundes und der Anlagerung von Knochensubstanz kommen, da die Grundlagen weiter ausgebaut werden müssen.

Mann meint, daß die vasomotorischen Störungen hauptsächlich dann auftreten, wenn der Nerv an einer Stelle verletzt wurde, an der er in unmittelbarer Nachbarschaft der Gefäße verläuft, daß die trophischen Störungen gar nicht unmittelbar mit der Nervenverletzung zusammenhingen, sondern eine Folge der Beteiligung der Gefäßnerven seien. Aber diese Gefäßnerven verlaufen doch in den gemischten peripherischen Nerven, doch nicht etwa nur in den Gefäßwänden! Von „trophischen" Störungen sollte man übrigens nicht mehr sprechen, denn trophische Nerven, für deren Existenz jetzt wieder Steinberg eingetreten ist (Wien. klin. W. 1915, Nr. 31), gibt es in Wirklichkeit nicht. Die sog. trophischen Störungen beruhen alle auf vasomotorischen. Daß diese bei gleichzeitiger schwerer Behinderung des Blutzuflusses durch Arterienverödung und Thrombose schwerer ausfallen, ist nicht zu verwundern. Wenn aber Oekonomakis und Gerulanos schwere Arterienveränderungen für die notwendige Bedingung halten — nur bei späterer Neuritis kommen auch ohne Arterienverletzung trophische Störungen vor —, so ist das unrichtig. Oekonomakis sah in 275 Fällen nur 2 mal

Digitized by Google

schwere trophische Störungen; beim 2. Fall (Fußgeschwüre bei Ischiadicusverletzung) ist von Arterienverödung nichts gesagt, im 1. Fall (Achselschuß mit Lähmung aller Armnerven und Hautgangrän im Gebiet des Ulnaris und Cutaneus antibrachii medialis) waren die Armgefäße mitverletzt und obliteriert. Es ist wohl derselbe Fall, den Gerulanos erwähnt, hervorhebend, daß die Haut nur an der Hälfte der Zeigefingerstreckseite gangränös wurde (also im Radialisgebiet, nicht, wie Gerulanos sagt, im Ulnarisgebiet; auch mit der Streckseite des Vorderarmes hat der Ulnaris nichts zu tun!).

Hautgeschwüre (am Fuß) sah ich bei einer nicht operierten schweren alten Ischiadicuslähmung und einer ebenfalls nicht operierten Verletzung des Plexus lumbosacralis: Schädigung des Peronaeus, Tibialis, Obturatorius, Glutaeus inferior. Peronaeus total schwer gelähmt, Tibialis partiell.

1 Mann mit Ulnarisabschuß bekam am Ulnarrande der Hand ein schwer heilendes nässendes Ekzem;

1 Mann mit Radialisabschuß nach Fall auf die Hand ein nicht heilen wollendes Hautgeschwür auf dem Handrücken;

1 Mann mit Medianusverletzung bekam vor der Operation (5½ Monate p. tr. Resektion einer spindligen Verdickung) und in den ersten 3 Monaten nach dieser oft, fast jede Woche an der Beugeseite des kalten roten Zeigefingers eine Blase, später nicht mehr. Dabei waren Sensibilität und Motilität 6 Monate nach der Operation noch aufgehoben.

Auch stärkeres lokales Schwitzen beobachtete ich besonders bei Medianus- und Ischiadicus-(Peronaeus-)verletzungen, besonders wenn Hand und Fuß hingen oder galvanisiert wurden. Auch Fleischhauer konstatierte Schwitzen beim Elektrisieren. Das lokale Schwitzen kalter cyanotischer Teile hat mit der „Inaktivität" direkt nichts zu tun, sondern die bei der verlangsamten Strömung stärkere Venosität des Bluts reizt die Schweißdrüsennerven peripher, wie Kohlensäureüberladung des Gesamtbluts bei Ohnmacht das Schweißdrüsennervensystem zentral reizt (s. Vitalismus S. 298). Bei Verletzungen peripherischer Nerven habe ich allgemeine Hyperhidrose und Hautrötung nicht beobachtet, wohl aber Oppenheim (der sie als Folgen einer allgemeinen Traumatisierung des Zentralnervensystems auffaßt) und Nonne (welcher sie, physisches und psychisches Durcheinander vorfand, eine Folge der seelischen Erregung nennt).

4. Reizzustände der Haarbalgmuskelnerven (Gänsehaut).

Bei einer 3½ Monate alten Radialislähmung durch Scheidennarbe mit geringer Sensibilitätsstörung (nur an der Streckseite des Daumens war der Tastsinn aufgehoben) trat vor der Operation oft „spontan" Gänsehaut auf der radialen Hälfte des Handrückens auf, zwei Monate nach der Neurolyse nur noch auf groben mechanischen Reiz hin (Schlag). Nach dem Schlag blieb hier längere Zeit intensivere Rötung bestehen als an der ulnaren Hälfte desselben Handrückens und als am anderen Handrücken. 4 Monate nach der Operation ließ sich auch

Digitized by Google

mechanisch keine Gänsehaut hervorrufen, die Motilität war im Beginn wiederzukehren, die Sensibilität fast wieder normal.

Bei einem Ischiadicusgelähmten entstand nach der Neurolyse beim Galvanisieren an der Hinterseite des Oberschenkels und am Unterschenkel Gänsehaut an der Außenseite des Unterschenkels und am Fußrücken; am andern Bein war keine Gänsehaut hervorzurufen.

Auch bei Bier'scher Stauung einer gesunden Extremität tritt nach mechanischem Reiz ausgebreitetere und länger dauernde Gänsehaut auf als vorher. Die Erregbarkeit der Haarbalgmuskelnerven wird aber auch durch Anämie der Haut erhöht, sie verhalten sich also in Beziehung auf den Einfluß des Blutreichtums der Haut anders als die Vasomotoren (s. Vitalismus S. 293). Wie die Vasomotoren und Schweißdrüsennerven können sie auch durch Vorgänge im Zentralnervenstystem, z. B. die Schreck und Angst entsprechenden unbekannten psychischen Vorgänge, erregt bzw. gegen Hautreize erregbarer werden. Wenn von Ritschl[1]) behauptet ist, daß das Auftreten von Gänsehaut mit dem Schmerzgefühl in Zusammenhang stehe, derart, daß an analgetischen Stellen keine Gänsehaut, an schmerzperzipierenden Stellen auf Stich immer Gänsehaut auftrete, so ist das unrichtig.

5. Reflexe.

Bei Ischiadicuslähmung fehlen der Plantar- und Achillessehnenreflex, während der Patellarreflex vorhanden ist. Wenn nur später motorisch reine Peronaeuslähmung vorliegt und trotzdem auch der Achillessehnenreflex fehlt, war auch der anliegende Tibialis geschädigt. Elektrisch lassen sich manchmal noch Spuren davon nachweisen (z. B. galvanische direkte Reizung der Wadenmuskulatur AnSZ > KaSZ, KOeZ = KrSZ — 2 Fälle). Leichte Ischiadicusschädigungen, die nur Schmerzen und Aufgehobensein des Achillesreflexes zeigen, sind gar nicht selten. Der Achillesreflex bleibt bei spontaner Wiederherstellung oder nach Naht länger aus als der Plantarreflex. Fehlen des Achillessehnenreflexes ist oft der letzte klinische Rest einer Tibialisschädigung; die reflexvermittelnden Fasern sind besonders „empfindlich". Das ist wichtig, zu wissen: wenn ein Mann über Schmerzen klagt und der Achillessehnenreflex fehlt, ist Simulation ausgeschlossen.

Die beste Prüfung des Achillessehnenreflexes habe ich von L. Bruns gelernt: man läßt den zu Untersuchenden quer auf dem Bett oder Tisch knien mit aufrechtem Oberkörper, so daß die schlaff gehaltenen Füße den Bett- oder Tischrand frei überragen. Der Ausschlag ist beim Beklopfen der Sehne viel deutlicher, als wenn man das Bein mit der Hand erhebt, auch deutlicher als in Bauchlage des Pat.

In einem 6 Monate alten nicht operierten Fall von Verletzung des Plexus lumbosacralis fehlten Plantar-, Achillessehnen- und auch Patellarreflex. Jetzt waren gelähmt: Glutaeus maximus (N. glut. inf.), die Adduktoren und Innenrotatoren (N. obturatorius), der Tibialis posticus und Flexor hall. longus (N. tibialis), die Peronaei und Extensoren des Fußes (N. peronaeus), nicht aber der Quadriceps (N. femoralis). Aber der Quadriceps zeigte noch Ea.-R. Dies elektrische Verhalten und das Fehlen des Patellarreflexes zeigten, daß die Femo-

1) Zbl. f. physikal. Therapie. 1904. Heft 4.

Digitized by Google

raliswurzeln (L I—IV) geschädigt gewesen waren, denn das Ligam. patellae inferius wird vom Femoralis innerviert.

Spielmeyer hebt hervor, daß bei Verletzungen des Plexus femoralis manchmal der Patellarreflex fehle, manchmal vorhanden sei. „Es dürfte dies in Zusammenhang mit den Vasti stehen, nämlich ob diese mehr oder weniger geschwunden sind." Doch wohl auch in Zusammenhang mit Rectusschwund. Ueberhaupt aber ist hochgradiger Schwund der die Reflexbewegung ausführenden Muskeln keine notwendige Bedingung für das Fehlen eines Sehnenreflexes; die besonders empfindlichen reflexvermittelnden Fasern können bei nicht völliger Querschnittstrennung vorwiegend geschädigt sein.

Bei Verletzung der Armnerven hat die Prüfung der Periost- und Sehnenreflexe keine praktische Bedeutung; oft sind auch bei Gesunden die Armreflexe sehr schwach oder fehlen ganz.

Auch bei Allgemeinnarkose, Lumbalanästhesie, Esmarch'scher Abschnürung, Bier'scher Stauung sind die Reflexe früher und länger gestört als die Sensibilität. Bei Allgemeinnarkose verschwinden zuerst die Hautreflexe, sie sind schon aufgehoben, wenn während der Excitation noch Bewegungen gemacht werden und auf Nadelstiche noch mit Abwehrbewegungen reagiert wird. Der Patellar- und Bicepsreflex verschwinden etwa gleichzeitig mit dem Cornealreflex, später als die Reaktion auf Nadelstiche. Ein ganz eigentümliches, mir nicht erklärliches Verhalten zeigt der Achillessehnenreflex: er erlischt in der Regel während der Narkose nicht nur nicht, sondern ist zum Clonus gesteigert (s. Vitalismus S. 163).

Bei Lumbalanästhesie tritt die Reflexstörung am frühesten hervor, die Reflexe sind auch länger als die Sensibilität und Motilität gestört (s. S. 164).

Bei Esmarch'scher Abschnürung des Oberschenkels verschwinden die Sehnen- und Hautreflexe nach etwa 5—10 Minuten vor der Sensibilitätsstörung. Nach Abnehmen des Schlauches sind die Reflexe manchmal noch längere Zeit (bis 30 Minuten) gestört, wenn Hautsensibilität und Motilität längst wieder normal sind; manchmal sind die Reflexe aber auch schon nach 1—2 Minuten wieder auszulösen (s. S. 162).

Bei starker „kalter" Bier'scher Stauung sind Haut- und Sehnenreflexe aufgehoben, bei schwacher „warmer" Stauung nur die Hautreflexe. Nach dem Abnehmen der Stauungsbinde sind die Reflexe nach 2 Minuten wieder auszulösen (s. S. 205).

Einmal sah ich bei Ischiadicusverletzung (bei welcher eine Operation nicht in Betracht kam, da es sich nur noch um sich fortschreitend bessernde Parese handelte) eine kolossale Steigerung des Plantarreflexes.

Schon beim Berühren der Fußsohle mit dem Pinsel flog das Bein in die Höhe. Auch beim Gestreckterheben des verletzten Beines traten Schüttelkrämpfe des Beines auf, beim Erheben des andern Beins nicht. Babinski negativ, Achillessehnenreflex fehlte.

Bei einem andern Manne, bei dem der Peroneus am Unterschenkel verletzt gewesen war,

Digitized by Google

jetzt aber nur noch geringe Parese bestand, traten auch Schüttelkrämpfe in dem verletzten Beine beim Erheben auf, aber nicht beim Streichen über die Fußsohle. Der Plantarreflex fehlte überhaupt beiderseits. Hier handelte es sich also nicht um Reflexsteigerung, wahrscheinlich um Simulation, denn nach einigen Faradisationen hörte das Schütteln auf.

Daß übrigens auch bei Gesunden die Plantarreflexe, ganz selten sogar beide Patellarreflexe fehlen können, habe ich früher einige Male konstatiert.

6. Motilität.

Die 18 vollständigen Abschüsse bedingten natürlich vollkommene Lähmung.

Auch bei 3 nahezu vollständigen Abschüssen (2 des Ischiadicus, 1 des Medianus) waren alle von dem betreffenden Nerven versorgten Muskeln seit 6—8 Monaten schwer gelähmt.

8 kleinere partielle Abschüsse hatten 4 mal ebenfalls vollkommene, viele Monate anhaltende Lähmung gesetzt (3 des Radialis, 1 des Accessorius); 1 mal partielle Lähmung (N. peronaeus, gelähmt Mm. peronaei and Ext. dig. longus); 3 mal Parese aller oder fast aller Muskeln (2 des Medianus, 1 des Ulnaris). Auch diese Fälle waren bis auf eine erst $3\frac{1}{2}$ Wochen alte Radialisverletzung 4—6 Monate alt.

Bei 16 spindelförmigen Verdickungen in 3—7 Monate alten Fällen bestanden nur 1 mal Schmerzen (Peronaeus; die ersten 3 Wochen auch motorische Lähmung); 6 mal Parese (1 des Radialis, 2 des Medianus, 1 des Radialis, Medianus und Ulnaris nach Durchschuß aller 3 Stämme des Plexus); 1 mal partielle Lähmung (des Medianus); 3 mal partielle Lähmung mit Parese der übrigen dem verletzten Nerven zugehörigen Muskeln (1 des Radialis, 1 des Medianus, 1 des Ischiadicus); nur 5 mal vollständige Lähmung. 4 von diesen waren komplizierte Fälle mit Verletzung mehrerer Stämme (1 des Medianus, 1 des Ulnaris, 1 des Fasciculus posterior, 1 des Fasciculus superior und inferior im Plexus).

17 Scheidennarbenumklammerungen, 2—7 Monate alt, bedingten 11 mal vollständige Lähmung (4 des Radialis — 1 durch Einklemmung zwischen Frakturfragmente —, 4 des Ulnaris, 1 des Medianus, 1 des Ischiadicus, 1 der Axillaris; 5 mal handelte es sich um komplizierte Fälle), 5 mal Parese (2 des Radialis, 1 des Medianus, 1 des Ulnaris, 1 des Musculocutaneus, alles komplizierte Fälle), 1 mal nur Schmerzen (Ulnaris).

Im Ganzen haben wir also 62 Nervenschädigungen mit 41 vollständigen und 2 partiellen Lähmungen, 3 partielle Lähmungen mit Parese der übrigen Muskeln, 14 Paresen, 2 lediglich sensiblen Reizerscheinungen (Schmerzen). Den Neurologen ist bei den Kriegsverletzungen gerade aufgefallen, daß in einer erheblichen Anzahl von Fällen nicht das ganze von dem betroffenen Nerven versorgte Muskelgebiet gelähmt war. Wenn der Chirurg mehr vollständige Lähmungen sieht (auch bei nur partiellem Abschuß, spindelförmiger Verdickung und Scheidennarbenumklammerung), so rührt das daher, daß ihm die schwereren Fälle zugehen. Bei partiellem Abschuß kann totale Lähmung auch des erhaltenen Teils des Nerven lange anhalten. So fand ich kürz-

Digitized by Google

lich bei einer 11 Monate alten totalen Peronaeuslähmung mit schwerster Ea.-R. nur etwa ¼ des Nerven abgeschossen, ¾ waren makroskopisch kaum verändert, höchstens etwas rötlich, aber alle Bündel deutlich erkennbar, das Epi- und Perineurium nicht verdickt. Aber in der Wunde war auch dieser Teil des Nerven elektrisch nicht zu reizen. Die lang dauernde Lähmung der Nervenbrücke ist auf Kontusion zu beziehen.

Ebenso bei Scheidennarbenumklammerung. Es ist hervorzuheben, daß die hierbei vorhandenen Lähmungen nie erst allmählich durch Kompression seitens der wachsenden Schwiele entstanden waren, sondern gleich vom Zeitpunkt der Verletzung an bestanden hatten. Nur in 1 erst jüngst operierten Falle war eine Ulnarislähmung erst vom 2. Monat nach der Verletzung an allmählich durch den Druck von Narbencallus entstanden. Die Paresen bei Scheidennarbe (5 Fälle) waren (ebenso wie die Paresen bei partiellem Abschuß und spindelförmiger Verdickung) aus Besserung von anfangs vollständigen Lähmungen hervorgegangen trotz der Schwielen. Die Nerven waren also primär durch grobe Contusio oder feinere Commotio gelähmt, die Lähmung blieb dann unter dem Druck der wachsenden Schwielen bestehen oder ging im Laufe von 1½—5 Monaten p. tr. in Parese über. Auch Oekonomakis sah nur in 2 von 275 Fällen die Lähmung erst nach einigen Tagen einsetzen. „Das Stadium der allmählich einsetzenden Lähmungen, das gewöhnlich bei sekundärer Nervenschädigung zu beobachten ist, wurde durch die unmittelbare Wirkung des Nervenschocks verschleiert."

Besserungen sind besonders bei Plexusverletzung mit ungleicher Läsion der einzelnen Stämme leicht verständlich. Gerade am Plexus bedingen nur leichte Schädigungen oft zunächst totale Lähmung, die sich dann aber in Tagen bis Wochen bessert (Spielmeyer).

Bei 3 meiner Plexuslähmungen war der Arm zunächst 1½ — 2 Monate ganz gelähmt gewesen. Zur Zeit der Operation konnten 1 mal (spindelförmige Verdickung des Radialis und Ulnaris, Medianus nur in Scheidennarbe) Hand und Finger wieder etwas gebeugt werden; im andern Falle (spindelförmige Verdickung des Radialis, Medianus und Ulnaris nur in Scheidennarbe) bestand noch vollständige Radialislähmung und Medianus-Ulnarisparese; im 3. Fall (spindelförmige Verdickung des Radialis, Axillaris damit verwachsen, starke Scheidennarbe) nur noch vollständige Radialis-Axillarislähmung.

In den 6 Fällen von spindelförmiger Verdickung, in denen im Laufe von Monaten die anfangs vollständige Lähmung in vollständige Parese übergegangen war, fand ich die Verdickungen nicht besonders hart, weshalb ich keine Resektion machte. Die Besserung schritt nach der Operation fort, ob rascher? läßt sich natürlich nicht sagen.

Die Lähmungen waren fast immer schlaffe. Nur 3 mal (2 mal post operationem) sah ich motorische Reizerscheinungen, die auch Hezel und Bernhardt erwähnen: Tonische Kontrakturen einzelner Muskeln aus

Digitized by Google

dem Versorgungsgebiet der geschädigten Nerven. Sie sind wohl von den in alten Fällen häufigen sekundären Kontrakturen der Antagonisten zu unterscheiden!

Bei einer 6 Monate alten Medianusverletzung (jetzt Parese, teilweise Abschuß) hatten Hand und Finger zunächst 4 Wochen lang krampfhaft gebeugt gestanden. Dann wurden sie gewaltsam gestreckt und gestreckt verbunden. Als der Verband nach 8 Tagen abgenommen wurde, konnte der Mann Hand und Finger nicht beugen.

Bei einer 4 Monate alten Lähmung des Ulnaris mit partieller Lähmung und Parese des Medianus (spindelförmige Verdickung des Ulnaris und Scheidennarbe) hatte ich die Nerven nur ausgelöst und die Scheidennarbe excidiert. Bald nach der Operation zogen sich die Finger mehr und mehr krumm, auch die Hand geriet in Beugung, trotzdem die vom Radialis versorgten Strecker gut funktionierten. Erst nach 2 Monaten ließen die Beugekontrakturen nach.

Bei einer 5 Monate alten Medianusparese hatte ich die spindelförmig verdickte Strecke reseciert. Das Daumennagelglied geriet in Beugung und war erst 5 Monate p. op. wieder aktiv zu strecken, trotzdem die Strecker immer gut funktionierten.

Klonische Zuckungen sah ich nicht. Nur 1 Mann (Radialisabschuß) sagte, daß ¼ Stunde lang nach der Verletzung seine Hand unwillkürlich hin- und hergeschleudert hätte. L. Bruns meint, daß sie nur bei heftigen Schmerzen vorkämen und reflektorisch entstünden. Warum sollen sie nicht durch direkte Reizung der motorischen Fasern an der Verletzungsstelle entstehen?

5 mal beobachtete ich anatomisch zu ausgedehnte, über das Versorgungsgebiet der lädierten Nerven bzw. Nervenstrecke hinausgehende Lähmungen.

Bei einer Ulnarisverletzung (3½ Monate alt, Scheidennarbe) dicht unter der Mitte des Vorderarms mit Sensibilitätsstörung nur an der Beugeseite (Läsion also unterhalb des Abganges des R. dorsalis) war auch der Ulnarteil des Flex. dig. prof. gelähmt, dessen Ast viel höher oben, dicht unter dem Ellenbogen abgeht. Zeller sah einen gleichen Fall (s. S. 163).

Bei 2 Medianusverletzungen mitten am Vorderarm (spindelförmige Verdickungen, 5½ und 6 Monate alt) waren nicht nur die vom Medianus versorgten Muskeln des Daumenballens (Opponens, Abductor brevis, der oberflächliche Kopf des Flexor brevis), Pronator quadratus (und Lumbricales 1—2) gelähmt, sondern auch der Flexor carpi radialis, Flexor digitorum sublimis et profundus, Flexor pollicis longus paretisch, obwohl deren Nervenäste oberhalb der Läsionsstelle des Nerven abgehen.

Bei einer nicht operierten Medianusläsion in der Mitte des Vorderarms waren auch die langen Beuger gelähmt gewesen. Jetzt funktionierten sie wieder, zeigten aber noch Ea.-R. —

Bei einem unvollständigen Abschuß des Radialis dicht unterhalb des Abganges der Tricepsäste (die Verletzung lag 3½ Monate zurück) war doch auch der ganze Triceps gelähmt und zeigte Ea.-R.

Auch Schloffer sah bei Radialisverletzung am Vorderarm dicht unterhalb der Aeste für den Externus carpi radialis und Indicator diese Muskeln eine Zeitlang gelähmt.

Digitized by Google

Solche Lähmungen von oberhalb der Stammverletzung abgehenden Nervenästen sind (wie Tibialisparese bei Peronaeusabschuß ohne makroskopischen Befund am Tibialis — Fehlen des Achillesreflexes!) auf weiter reichende Erschütterung des Nerven durch Zerrung zu beziehen, denn zur Annahme einer lokalen traumatischen Hysterie lag kein Anhalt vor. Die Fälle zeigen, daß reine Commotio Monate lang schwere Lähmung bedingen kann.

Bei tiefer Radialisläsion kann der Brachioradialis auch dadurch mitgelähmt sein, daß sein Ast ebenso wie der Hauptstamm gegen den Humerus gedrückt wurde. Das beobachtete ich jüngst bei einer im Schützengraben entstandenen Drucklähmung, bei welcher der Hauptstamm nur unterhalb des Abganges des Astes für den Brachioradialis verändert (weiß verdünnt, verhärtet) war.

In 2 andern Fällen komplizierte eine lokale traumatische Hysterie die organische Nervenstörung:

Bei einer 3½ Monate alten Radialisparese durch Steckschuß (Granatsplitter im Nerven) waren die ersten 3 Wochen der ganze Arm und die ganze Hand gelähmt und gefühllos gewesen, weitere 3 Wochen nur die ganze Hand.

Ein Mann, der wegen unvollständiger Radialislähmung durch Streifschuß nach 7 Monaten operiert war (Resektion und Naht), konnte nach der Operation 8 Tage lang die ganze Hand und alle Finger nicht bewegen, fühlte auch nichts an der Hand. Keine Zirkulationsstörungen, Operation ohne Esmarch'sche Abschnürung. Dann trat rasche Besserung ein, nur das Gebiet des Radialis blieb motorisch gelähmt, während die Sensibilität nach 3 Wochen wieder normal war, wie sie es auch schon vor der Operation gewesen war.

Daß in den ersten Stunden und Tagen nach der Verletzung eines großen Nervenstammes die Lähmung über das Gebiet des betroffenen Nerven hinausgeht, die Bewegungsstörung viel hochgradiger ist, als der Nervenläsion entsprechen würde, ist nicht zu verwundern in Anbetracht des traumatischen Schocks und der mit jedem Bewegungsversuch verbundenen „lähmenden" Schmerzen. Daher ist es im Anfang oft nicht leicht, festzustellen, ob bzw. was für eine Nervenverletzung vorliegt. Nicht selten sahen wir im Felde auch bei „nichtnervösen" Wunden (L. Bruns) zunächst, d. h. Stunden und Tage, völlige Unfähigkeit das Glied zu bewegen und auch Gefühllosigkeit. Zuerst ist das Glied gelähmt infolge Schmerzauslösung durch Bewegungen, dann wegen Furcht vor den in der Erinnerung lebendigen Schmerzen, und diese Vorstellung kann sich festsetzen, zu Akinesia amnestica (Oppenheim), bzw. Gewohnheitslähmung (Ehret) oder zu hysterischer Lähmung führen.

Auch bei Nervenverletzungen ohne große Schmerzen kann es sich zunächst um eine organische Lähmung handeln, dieser Lähmungszustand kann sich in der Vorstellung festsetzen und bei organischer Besserung eine jetzt als funktionell zu betrachtende Lähmung anhalten. Hier würde das elektrische Verhalten nur manchmal die Differentialdiagnose stellen lassen, aber selten, denn frühere organische Lähmung kann noch lange (wenigstens par-

Digitized by Google

tielle) Ea.-R. bedingen, wenn die Muskeln (schon wieder funktionieren oder in diesem Falle) schon wieder funktionieren könnten oder sollten. Wenn es gelingt, durch Hypnose, suggestive Einflüsse, Uebung die Lähmung zu beseitigen, handelte es sich nicht um eine organische, sondern dynamische Lähmung (Oppenheim).

Wo ist die Grenze zwischen Schocklähmung, Lähmung wegen Schmerzen, Akinesia amnestica, Reflexlähmung und hysterischer Lähmung? Wenn der Lähmungszustand Wochen und Monate anhält und Mitverletzung anderer Nerven ausgeschlossen ist, wenn die Lähmung inkonstant und ungesetzmäßig ist, wenn die automatischen und Affektbewegungen erhalten sind, wenn trotz der lange bestehenden Lähmung Atrophien und Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit fehlen, wenn insbesondere noch atypische Sensibilitätsstörungen (Analgesie) hinzukommen, dann sind über das Gebiet des verletzten Nerven hinausgehende Lähmungen als hysterische aufzufassen. Denn diese Momente fehlen der Akinesia amnestica und der Reflexlähmung. Vasomotorische Störungen beobachtet man auch an nur funktionell gelähmten Körperteilen. Hysterische Lähmungen einer ganzen Extremität kommen ohne Nervenverletzung, sogar ohne somatisches Trauma vor. Die Kriegshysterie tritt vorwiegend unter dem Bilde der monosymptomatischen oder lokalen Hysterie auf (Nonne). Beispiele dafür bei Nonne und Bernhardt.

Bezüglich der Lähmung einzelner Nerven sei nur Folgendes bemerkt:

Für Medianusparese ist Ausfall der Zeigefingerbeugung charakteristisch. Beim Faustschluß bleibt der Zeigefinger gerade, wenn der 1. und 3. Finger schon wieder leidlich, der 4. und 5. gut gebeugt werden.

Das ist anatomisch begründet: Die Zeigefingerköpfe des Flexor digitorum sublimis et profundus werden von besonderen Medianusästen versorgt, oft sind die Zeigefingerköpfe ganz selbständig und getrennt von den übrigen Fingerbeugemuskeln. Der Daumen hat immer seinen besonderen Flexor pollicis longus, welcher die Nagelphalanx beugt, ferner einen Flexor brevis, welcher die Grundphalanx beugt; der tiefe Kopf dieses Flexor brevis wird vom Ulnaris innerviert, nur der oberflächliche vom Medianus. Auch der von der Ulna entspringende Kopf des Flexor dig. profundus wird vom Ulnaris innerviert, und dieser Teil geht in die Beugesehnen des 4. und 5. Fingers; zum Teil auch des 3. Fingers über; nur der vom Ligam. interosseum entspringende Teil des Flexor profundus wird vom Medianus innerviert.

Schön ist bei reiner Medianuslähmung die Wirkung des Ulnaris durch elektrische Reizung des N. ulnaris am Oberarm zu demonstrieren: der 5. und 4. Finger werden fest an die Vola herangebeugt, die Spitze des Mittelfingers bleibt einige Zentimeter von der Vola entfernt, der Zeigefinger bleibt gerade, der Daumen wird durch den tiefen Kopf des Flexor brevis im Metacarpo-Phalangealgelenk gebeugt und durch den Adductor pollicis adduciert, außerdem wird die Hand durch den Flexor carpi ulnaris nach der ulnaren Seite hin

Digitized by Google

volarflektiert. Manchmal werden aber auch der 2.—5. Finger bei Medianuslähmung und elektrischer Ulnarisreizung bis an die Vola herangebeugt. Der Medianus und Ulnaris ersetzen sich gelegentlich nicht nur bezüglich der Innervation der Interossei und Lumbricales, sondern auch des Flexor profundus. Auch der Flexor sublimis wird manchmal vom Ulnaris versorgt. Auf dieses „Ersetzen" beziehe ich es auch, wenn einmal bei einer 6 Monate alten reinen Medianuslähmung (durch spindelförmige Verdickung) auch die Beugung des 4. und 5. Fingers schwach war. Nach der Operation (Resektion und Naht) gelang die Beugung des 4. und 5. Fingers schon nach 2 Monaten wieder, die Beugung des 2. und 3. Fingers erst nach 5 Monaten. In der Regel aber können bei reiner Medianuslähmung der 4. und 5. Finger ganz gebeugt werden, bei reiner Ulnarislähmung nur der 2. und 3. — Einmal sah ich, daß trotz Medianusabschusses das Daumennagelglied aktiv gebeugt werden konnte. Vermutlich wurde in dem Falle ausnahmsweise der Flexor pollicis longus vom Ulnaris innerviert.

Wenn die motorische Medianuslähmung beseitigt ist, bleibt beim Elektrisieren der Zeigefinger noch gerade, der Zeigefingerkopf weist Ea.-R. auf als letztes Zeichen seiner früheren Lähmung.

Bei alter Medianuslähmung stehen der 2. und 3. Finger gestreckt oder überstreckt, der 4. und 5. nicht, weil auf sie der vom Ulnaris innervierte Ulnarkopf des Flexor profundus einwirkt.

Bei alter Radialislähmung stehen die Finger durch sekundäre Kontraktur der antagonistischen Medianus-Ulnarismuskeln zu halber Faust gebeugt; die Haltung von Hand und Fingern bei frischer Radialislähmung sind bekannt. Aeltere Tricepslähmung ist schon mit dem Auge an einer tiefen Grube hinten oben am Oberarm unterhalb der Achselfalte zu erkennen. Sie rührt her von dem Schwund des Caput longum.

Isolierte Ulnarislähmung (4 Fälle, 3½—8 Monate alt) hatte nur 1 mal zu richtiger Krallenstellung geführt (7 Monate alt), in 2 Fällen (4½ bzw. 8 Monate alt) waren nur der 4. und 5. Finger in den Interphalangealgelenken gebeugt, in den Metacarpo-Phalangealgelenken leicht überstreckt, in 1 Falle (3½ Monate alt) der 3.—5. Finger. Alle Leute gaben an, daß die Finger, besonders der 5. und 4., gleich nach der Verletzung in Beugung gerieten, also durch Interosseus-Lumbricalislähmung. Auch in 8 von 9 komplizierten Ulnarisläsionen war keine Krallenstellung vorhanden. Nur in einem 4 Monate alten Falle, in dem der Ulnaris gelähmt und der Medianus teilweise gelähmt und teilweise paretisch war (gelähmt Flexor carpi radialis und Pronator teres, paretisch Flexor dig. subl. et profundus, Flexor poll. longus) standen der 4. und 5. Finger in Krallenstellung (NB. trotz Parese der Flexores digitorum!), während am 2. und 3. Finger die Grundphalangen nicht überstreckt waren. Krallenstellung des 4. und 5. Fingers bleibt noch lange Zeit bestehen als Zeichen noch vorhandener Schwäche der Interossei

Digitized by Google

bzw. des Ueberwiegens der Medianus-Radialismuskeln, wenn die Interossei schon wieder funktionieren bei noch schlechter elektrischer Erregbarkeit.

Die Krallenstellung bei Ulnarislähmung kommt bekanntlich dadurch zustande, daß infolge Ausfalls der Interossei und Lumbricales (welche in ihrer Gesamtheit die Grundphalangen beugen und die Mittel-Endphalangen strecken) die Antagonisten das Uebergewicht erlangen, so daß die Mittelphalangen von dem (vom Medianus versorgten) Flexor digitalis sublimis gebeugt, die Grundphalangen von den (vom Radialis versorgten) Ext. dig. comm., indicis et digit. quinti überstreckt werden. Zuerst geraten 5. und 4. Finger in Krallenstellung, die pathologische Stellung kann lange Zeit auf diese beiden Finger beschränkt bleiben, später etwas auch den 3. ergreifen. Eine gute Zeichnung findet sich bei Létiévant, S. 80. Die Nagelglieder sind am 4. und 5. Finger nicht gebeugt, weil diese Bewegung durch den vom gelähmten Ulnaris innervierten Ulnarkopf des Flex. profundus ausgeführt werden müßte. Nur wenn der Ulnaris distal vom Abgang des Astes zum Ulnarkopf verletzt ist, geraten auch die Nagelglieder in Beugekontraktur, weil dieser Kopf dann nicht gelähmt ist. Die Streckung der Nagelglieder wird beim Gesunden zwar mehr durch die Interossei als durch die vom Radialis versorgten Fingerstrecker besorgt, bei Ulnarislähmung natürlich nur durch letztere. Bei Ulnarislähmung stehen der Streckung der Nagelglieder des 4. und 5. Fingers durch die Radialisstrecker keine Kräfte entgegen.

Weshalb geraten zuerst oder ausschließlich der 4. und 5. Finger in die pathologische charakteristische Stellung? Weil in der Regel nur Lumbricalis 3 und 4 vom Ulnaris versorgt werden, 1 und 2 dagegen vom Medianus, diese beiden Lumbricales also der Beugung der Mittelphalangen und Streckung der Grundphalangen am 2. und 3. Finger entgegenwirken. Vielleicht spielt bei hochgradigen, alle Finger betreffenden Fällen von Greifenklaue (main en griffe; Zeichnung von Duchenne in Hoffa's Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie, 1981, S. 511) Ersatz des Medianus durch den Ulnaris bezüglich Innervation der Lumbricales 1 und 2 eine Rolle. Können doch auch bei Medianuslähmung die Interossei alle oder zum Teil gelähmt sein, andererseits kann bei Ulnarislähmung die Interosseuslähmung ausbleiben, kann bei Ulnarislähmung der Opponeus gelähmt sein — längst bekannte, auch von mir jetzt wieder beobachtete Tatsachen.

Bei sekundären Gelenksversteifungen kann die Krallenstellung ausbleiben.

Wenn im Plexus brachialis alle 3 großen Nervenstämme verletzt sind oder am Oberarm außer dem Ulnaris der Radialis oder Medianus oder beide abgeschossen sind, entsteht keine Krallenhand. Ist am Oberarm außer dem Ulnaris nur noch der Radialis verletzt, so kommen die Finger in starke Beugung ohne Ueberstreckung der Grundphalangen; ist außer dem Ulnaris der Medianus verletzt, so geraten die Finger in Streckstellung, auch kann eine Bajonettstellung resultieren: die Hand steht gegen den Vorderarm dorsal flektiert, die Finger in einer der Vorderarmachse parallelen, dorsal verschobenen Achse.

Krallenhand bleibt auch aus, wenn ein Schuß in den Vorderarm außer einer Ulnarisverletzung eine Zerstörung des Muskelbauches, bzw. aller Sehnen des Ext. oder Flex. dig. gesetzt hat. Bei Zerstörung des Ext. dig. com. geraten zunächst nur die Mittelphalangen in Beugung, die Grundphalanx wird höchstens am 5. Finger überstreckt durch den noch intakten Extens. digiti quinti proprius.

Digitized by Google

Bei gleichzeitiger Zerstörung der Beugemuskelbäuche stehen die Finger mehr gestreckt, d. h. völlig ist die Streckstellung nicht wegen der mehr auf Beugung eingestellten Konfiguration der Fingergelenke. Deswegen und wegen des Ueberwiegens der Flexoren (das auch bei Lähmung in der sekundären Schrumpfung zum Ausdruck kommt) geraten bei Plexuslähmung die Finger in zunehmende Beugung. Aus der sekundären Narbenschrumpfung in zerstörten Muskelbäuchen kann späterhin eine der ursprünglichen Lähmungsstellung entgegengesetzte Stellung der Finger resultieren.

Wenn ein Vorderarmschuß außer dem N. ulnaris einzelne Streck- oder Beugesehnen zerstört hat, können noch andere Fingerstellungen zustande kommen.

So sah ich einmal am 2.—5. Finger nur die Mittelphalangen gebeugt, am Daumen außer Beugung der Endphalanx extreme Ueberstreckung der Grundphalanx: Die Sehne des Ext. poll. brevis war abgeschossen und bei der Vernarbung hoch hinauf fixiert, während vom Ext. dig. communis einfach der Muskelbauch zerstört war.

Einmal sah ich den 4. und 5. Finger in Krallenstellung bei reiner Radialislähmung: mit der Narbe unten am Vorderarm waren die Strecksehnen des 4. und 5. Fingers verwachsen und durch die Narbe hinauf fixiert.

Besonders auffallend ist bei Ulnarislähmung der Muskelschwund zwischen 1. und 2. Metacarpus durch Schwund des Interosseus dorsalis I + Adductor pollicis, auffallender als der Schwund der kleineren Muskeln des Kleinfingerballens und der übrigen Interossei. Ein Mann mit Ulnarislähmung kann keine Faust mit eingeschlagenem Daumen machen, weil der Adductor pollicis gelähmt ist. Bei Parese gelingt die Adduktion des 5. Fingers schlechter als die des 4., weil der spreizende Ext. dig. auf den 5. Finger wegen des schrägeren Verlaufs dieser Sehne mehr einwirkt. Das Spreizen der Finger durch die Interossei dorsal. wird durch den Ext. dig. unterstützt, das Adducieren der Finger durch die Interossei volares + Adductor pollicis durch die Fingerbeuger (s. S. 196). Ausnahmsweise findet man bei reiner Ulnarisläsion den Opponens gelähmt, wenn dieser statt vom Medianus vom Ulnaris innerviert wird.

Bei Ischiadicusverletzung findet man viel öfter Peronaeuslähmung kombiniert mit Tibialisparese als umgekehrt Tibialislähmung kombiniert mit Peronaeusparese. Auch isolierte Peronaeuslähmungen sind bei Verletzung des Ischiadicus oder Plexus lumbosacralis häufig im Vergleich zu isolierten Tibialislähmungen. Das ist aber kein Beweis für größere „Vulnerabilität" des Peronaeus, er könnte ja im Plexus oder Ischiadicusstamm mehr als der Tibialis bzw. allein geschädigt sein. Daß der Peronaeus aber „vulnerabler" ist, als der Tibialis, ist eine aus den häufigen Beobachtungen von Peronaeuslähmung im Gefolge von Infektionskrankheiten und bei Polyneuritis altbekannte, aber noch nicht ganz aufgeklärte Erfahrung. M. Hoffmann will durch seine Untersuchungen mit Injektion der Arterien die Häufigkeit der Peronaeuslähmungen auf anatomische Verhältnisse zurückgeführt haben (Arch. f. klin. Chir. Bd. 69, S. 677): Der Peronaeus bekommt weniger Arterien

Digitized by Google

als der Tibialis; bei Zerrung machen sich an ihm also leichter Zirkulationsstörungen geltend. K. Mendel berichtete aus dem Kriege über 5 Peronaeusparesen nach Unterbindung der Arteria femoralis ohne Nervenverletzung. Wenn Zeller meint, der Peronaeus werde besonders oft am Fibulaköpfchen verletzt, so habe ich das sonst nie bestätigt gefunden. Der Peronaeus trennt sich oft schon hoch vom Tibialis, 1 mal sah ich ihn schon am unteren Rande des Glutäus 2 cm lateral vom Tibialis liegen. Dann kann er ohne Tibialisschädigung verletzt sein. Oppenheim fand in mehreren Fällen von Ischiadicuslähmung nur den Peronaeus organisch gelähmt (mit Ea.-R.), den Tibialis nur dynamisch gelähmt (mit normaler elektrischer Erregbarkeit). Ich habe öfters gesehen, daß der Peronaeus schwerere elektrische Veränderungen zeigte, als der Tibialis, aber sie fehlten auch am Tibialis nicht.

Ein Mann mit Accessorius abschuß konnte 4 Wochen den Arm gar nicht, dann bis zur Wagerechten erheben. Der Grund lag hier nicht in Lähmung durch Schmerzen oder Hysterie, sondern die Bewegungsstörung war mechanisch durch die mangelhafte Fixation der Scapula bedingt, an die sich der Mechanismus der Schultergelenksbewegungen erst anpassen, bzw. die durch Einüben von Ersatzmuskeln teilweise auszugleichen gelernt werden mußte. Die Motilité suppléée (s. S. 196) will erlernt sein, namentlich bei dem komplizierten Mechanismus der Schultergelenksbewegungen. — Ein Mann mit Narkosenlähmung des Axillaris und Musculocutaneus (Sensibilitätsstörung nur im Axillarisgebiet) konnte nach 4 Monaten den Deltoideus noch gar nicht durch stärkere Inanspruchnahme des Supraspinatus und besonders der die Scapula drehenden Muskeln ersetzen, den Arm keine Spur erheben.

Im 2. Falle von Accessoriuslähmung (9 Monate alt) fehlte übrigens die für Cucullarislähmung typische und im 1. Falle auch vorhandene pathologische Stellung der Scapula fast ganz. Sie stand in Ruhe und bei Armbewegungen fast normal. Der Mann hatte immer heftige Schmerzen in der Schulter (Nn. supraclaviculares mitverletzt?), hatte deshalb den Arm immer stillgehalten, das Schultergelenk war ziemlich versteift. Der Latissimus war dauernd kontrahiert (und dabei hyperplastisch geworden), zwecks Fixierung des untern Schulterblattwinkels gegen den Thorax zur Vermeidung schmerzhafter Schulterbewegungen. Auch in einem Fall von Bernhardt stand die Scapula zwar höher, aber ihr medialer Rand leidlich gerade.

In beiden Fällen funktionierte übrigens der oberste Rand des Cucullaris, welcher von einem direkten Ast des Plexus cervicalis (Ramus trapezius) innerviert wird. Auch Bernhardt hebt hervor, daß ein dünnes Clavicularbündel erhalten blieb. In beiden Fällen war die Supraclaviculargrube auffallend vertieft durch Schwund der gleichzeitig gelähmten Scaleni, die Lähmung wurde bei der Operation dadurch nachgewiesen, daß die freigelegten Scaleni elektrisch nicht zu reizen waren. Auch in einem Falle von Bernhardt war die Grube „sehr vertieft"; von Lähmung der Scaleni ist nichts gesagt, sie ist auch ohne operative Freilegung durch elektrische Reizung durch die Haut schwer nachzuweisen.

Digitized by Google

7. Elektrische Nerven- und Muskelerregbarkeit.

Wenn die Lähmung auf vollständigem Abschuß beruhte, war komplette Ea.-R. vorhanden: faradische und galvanische Nervenerregbarkeit, sowie faradische Muskelerregbarkeit erloschen, galvanisch die Muskeln direkt erst bei starkem Strom und träge reagierend. Längst nicht immer war AnSZ > KaSZ, die Oeffnungszuckungen waren längst nicht immer verschwunden. Abweichungen von der Zuckungsformel sind praktisch ohne große Bedeutung. Wenn man z. B. in alten Fällen prüft, ob AnSZ > KaSZ, fällt bisweilen auf, daß Anodenschließung auch in von einem Nachbarnerven versorgten, nicht gelähmten, sondern nur bei dem Nichtgebrauch schwächer gewordenen Muskeln stärkere Zuckung hervorruft als Kathodenschließung. Wenn schon bei einfacher „Inaktivitätsatrophie" AnSZ > KaSZ sein kann, ist bereits damit erwiesen, daß auf diese Umkehrung der Zuckungsformel kein Gewicht zu legen ist, wie es die Franzosen allgemein immer noch tun. Das eigentlich Wesentliche der Ea.-R. ist die träge, wurmförmige Zuckung. In 6 schon 6—9 Monate alten Fällen war auch galvanisch direkt keine Zuckung mehr hervorzurufen bei noch eben erträglicher Stromstärke. Bei andern ebenso alten Fällen trat dagegen noch träge Zuckung ein. Die Reizbarkeit läßt also in individuell verschiedenem Tempo nach (s. u.).

Auch bei vielen vollständigen Lähmungen durch unvollständigen Abschuß, spindelförmige Verdickung und Scheidennarbenumklammerung war komplette Ea.-R. im ganzen Bereich des Nerven vorhanden. Oefters zeigten aber nicht alle gelähmten Muskeln Ea.-R., was auch Nonne betont. Andererseits zeigten bei unvollständiger Lähmung öfters auch nicht gelähmte, von demselben Nerven versorgte Muskeln muskuläre Ea.-R., während sie vom Nerven aus erregbar waren, nur die gelähmten auch indirekt nicht reagierten (in 1 Fall noch 10 Monate p. tr.). Die Tatsache, daß bei intakter Motilität doch Ea.-R. bestehen kann, ist seit Erb's Untersuchungen bekannt; wir konstatieren das besonders in der ersten Zeit nach spontaner oder operativer Wiederherstellung der aktiven Funktion (s. u.). Nonne sah besonders oft an den Fußmuskeln und der Beugemuskulatur am Oberschenkel diese partielle Ea.-R. bei normaler Muskelkraft. Bei andern unvollständigen Lähmungen (von denen eine ganze Anzahl nicht operiert wurde) war die muskuläre Ea.-R. auf die gelähmten Muskeln beschränkt, die Erregbarkeit der nicht gelähmten Muskeln nur quantitativ herabgesetzt.

Bei Paresen verhielt sich die Reaktion sehr verschieden. War die Parese vor noch nicht langer Zeit aus einer gebesserten Paralyse hervorgegangen — wohl nur solche Paresen kommen für die operative Behandlung in Betracht —, dann bestand noch komplette Ea.-R.; war die Besserung schon vor 2—3 Monaten eingetreten, partielle Ea.-R. verschiedenster Art. Hatte

Digitized by Google

von vornherein nur Parese bestanden (in nicht operierten Fällen), dann sah ich entweder normale Reaktion wie auch Oppenheim und Nonne, oder partielle Ea.-R. (muskuläre Ea.-R. bei erhaltener Nervenerregbarkeit).

Diese partielle Ea.-R. kann aber als S bei lediglich Parese lange andauern. Z. B. Radialisläsion, nur Brachioradialis gelähmt, die übrigen Muskeln leicht paretisch, nie ganz gelähmt gewesen. 10 Monate p. tr. f und g Nervenerregbarkeit +, nur Brachioradialis reagiert nicht. Direkt f auch alle Extensoren 0, g quantitativ herabgesetzt, aber nicht träge. Brachioradialis auch g direkt 0.

Ich habe auch die verschiedensten Abarten der partiellen Ea.-R. bei geringerer Nervenschädigung gesehen: Muskuläre Ea.-R. bei erhaltener Nervenerregbarkeit, letztere nur quantitativ herabgesetzt, oder auch qualitativ verändert: faradische, auch mal galvanische indirekte Zuckungsträgheit. Ferner muskuläre Ea.-R., nur die galvanische Nervenerregbarkeit verloren gegangen. Mehrfach sah ich außer träger galvanischer auch träge faradische Zuckung bei direkter Muskelreizung (= Saenger). 1 mal fand ich rein galvanische partielle Ea.-R.: bei faradischer und galvanischer Nervenerregung und faradischer Muskelreizung prompte Zuckung (geringe quantitative Herabsetzung), bei galvanischer Muskelreizung träge Zuckung (= L. Bruns, Nonne). 1 mal beobachtete ich letzthin auch wie Nonne: indirekt Null, direkt faradisch Null, direkt galvanisch prompt.

Worauf diese verschiedenen Stufen bzw. Abarten der partiellen Ea.-R. beruhen, weiß man nicht; ebensowenig, ob sie prognostisch verschiedene Bedeutung haben. Man weiß nur, daß bei nur partieller Ea.-R., insbesondere bei erhaltener Nervenerregbarkeit und erhaltener faradischer Muskelerregbarkeit kein Abschuß vorliegen kann, die Nervenverletzung keine schwere ist. Komplette Ea.-R. dagegen beweist nur völlige Unterbrechung der Leitung, funktionelle Querschnittsunterbrechung, nicht aber grobanatomische Durchtrennung. Denn kompletter Ea.-R. begegnen wir außer bei Abschuß auch bei schwerer Schädigung des ganzen Querschnitts durch spindelförmige Verdickung, Scheidennarbenumklammerung, Quetschung (sogar Commotio?).

Die zur Ausbildung der kompletten Ea.-R. nötige Zeit ist sehr verschieden. Oekonomakis sah bei 2 Radialislähmungen schon am 5. und 6. Tage komplette Ea.-R., dabei lagen in einem Falle nur leichte Extravasata im Nerven und lose Verwachsungen mit dem Periost vor. Auch Fleischhauer fand schon am 20. Tage komplette Ea.-R. bei reiner Quetschung des Nerven. Ich habe in letzter Zeit mehrfach bei unvollständigen Abschüssen und Quetschungen am Ende der 3. Woche komplette Ea.-R. gesehen. In andern Fällen verstreicht längere Zeit.

Oppenheim, Saenger, Reichmann, Spielmeyer fanden, daß die Entwicklung des Stadiums der Zuckungsträgheit oft viel länger auf sich warten ließ, als man bisher annahm: die Zuckungsträgheit trat nicht im Anfang der 2. Woche, sondern erst nach 4—6 oder mehr Wochen ein, auch bei vollständigem Abschuß (Spielmeyer). Ich habe, als ich in letzter Zeit auch frische Fälle zu untersuchen Gelegenheit hatte, mehrfach schon 2—3 Wochen p. tr. komplette Ea.-R. mit träger galvanischer Zuckung gesehen.

Digitized by Google

In einem erst 14 Tage alten Fall von teilweisem Abschuß des Radialis (nur die Supinatorbahn war abgeschossen) und geringer spindliger Verdickung des Medianus mit vollständiger Radialis-Medianuslähmung reagierten beide Nerven nicht einmal in der Wunde mehr, weder unterhalb noch oberhalb der Läsionsstelle. Vor der Operation: Nervenerregbarkeit des Radialis und Medianus aufgehoben; Radialismuskeln faradisch Null, galvanisch nur quantitativ stark herabgesetzt; Medianusmuskeln faradisch Null, galvanisch sehr herabgesetzt und träge. Sensibilität im Radialisgebiet gar nicht, im Medianusgebiet in typischer Ausdehnung gestört. Keine „neuritischen" Schmerzen.

Auch Fleischhauer beobachtete schon am 20. Tage komplette Ea.-R. in einem Falle, in dem der Nerv nur gequetscht war.

Die Zeit, wann die Zuckungsträgheit eintritt, ist also ganz verschieden. Wie die qualitative, so tritt auch die quantitative Veränderung der Erregbarkeit zu ganz verschiedener Zeit auf und hält verschieden lange an. Wenn man bisher lehrte, daß die galvanische muskuläre Uebererregbarkeit nur 3—9 Wochen anhalte, so trifft das nicht zu. Nonne sah 12 mal in 152 Fällen typische Ea.-R., sogar mit muskulärer Uebererregbarkeit 5—6 Monate anhalten, Spielmeyer dagegen in einer ganzen Reihe von Fällen schon früh, 3—4 Wochen nach der Verletzung, die anfänglich gesteigerte galvanische Erregbarkeit rasch und stark absinken. In meinem eben erwähnten Falle war sie schon am 14. Tag stark herabgesetzt, und dabei handelte es sich nicht um Abschuß. Frühe Herabsetzung der galvanischen Muskelerregbarkeit (bei aufgehobener Nervenerregbarkeit und aufgehobener faradischer Muskelerregbarkeit) in 2—3 Wochen habe ich in letzter Zeit mehrfach konstatiert.

Einmal (Fall 28 Seite 238) fand ich 1½ Monate nach Naht eines abgeschossenen Ulnaris, 7½ Monate p. tr., noch quantitative Steigerung der galvanischen Muskelerregbarkeit; 1½ Monate später war sie herabgesetzt.

Fälle, in denen die galvanische Muskelerregbarkeit früh und rasch stark absinkt, beweisen (ebenso wie komplette Ea.-R. überhaupt) nur, daß es sich um eine schwere, prognostisch wenig günstige Lähmung handelt, aber nicht, daß ein Abschuß vorliegt.

Auch die Zeit, wann galvanische Zuckungsträgheit in Erloschensein auch der galvanischen Muskelerregbarkeit übergeht, ist ganz verschieden. L. Bruns fand die Zeit jetzt bei den Kriegsverletzungen kürzer als bei den Friedensverletzungen. Nonne und Hotz sahen dagegen nur vereinzelt frühes Uebergehen in Erloschensein, Nonne 12 mal in 152 Fällen die typische Ea.-R. 5—6 Monate anhalten. Ich fand in letzter Zeit mehrere Male schon Erloschensein 2—3 Monate nach der Verletzung.

Einmal konstatierte ich bei einer Drucklähmung des Radialis, daß der durch die Haut faradisch nicht zu reizende, auf direkte galvanische Reizung schwach und träge reagierende Brachioradialis, als er in der Wunde freigelegt war, auf direkte faradische Reizung mit Nadelelektrode in der Wunde träge reagierte, auf Reizung seines Nervenastes nicht. Der Muskel sah heller und brauner aus als der normale Biceps daneben.

Digitized by Google

Die elektrische Untersuchung ist bei Schußverletzten bisweilen durch Schmerzen, oft durch gleichzeitige Knochenverletzung, Kühle der Extremitäten und stärkeres Oedem erschwert, besonders die Prüfung der Nervenerregbarkeit kann dadurch unsicher oder gar unmöglich werden.

An kalter Extremität findet man oft starke quantitative Herabsetzung der Muskelerregbarkeit, an den kleinen Handmuskeln sogar galvanische Zuckungsträgheit, ohne daß das ein Zeichen „degenerativer Muskellähmung" zu sein braucht (Spielmeyer). Grund's Untersuchungen haben gezeigt, daß abgekühlte Muskeln träge zucken können. Man erwärme solche Extremität also vorher durch ein warmes Lokalbad. Die bei Oedem stärker serös durchtränkten Gewebe stellen gute elektrische Leiter dar; schon bei geringer Stromstärke zucken dann durch Stromschleifen weit von der Reizstelle entfernte, nicht gelähmte Muskeln, während die an der Reizstelle vorhandenen schwer geschädigten Muskeln noch keinen Ausschlag geben. Man vermindere also vorher das Oedem durch Suspension.

Auch ohne störendes Oedem kommt Zuckung weit abgelegener Muskeln durch Stromschleifen vor: Bei einer Plexuslähmung entstanden träge Zuckungen des Biceps und Triceps, wenn die auf der Streckseite des Unterarms stehende galvanische Elektrode geschlossen wurde. Bei einer Ischiadicuslähmung durch nahezu vollständigen Abschuß sah ich Zuckungen der Beugemuskeln am Oberschenkel, wenn die Elektrode auf dem Tibialis in der Kniekehle stand; Aufsetzen auf den Ischiadicus in der Glutäalfalte löste erst bei viel stärkerem Strome Zuckungen aus. Jene Zuckungen waren also durch nach oben auf den Ischiadicus (ob auch im Ischiadicus?), fortgeleitete Stromschleifen hervorgerufen, der Ischiadicus war oben wegen der dickeren Muskulatur schwerer reizbar. —

Es kann auch schwer zu unterscheiden sein, ob es sich um eine positive elektrische Muskelkontraktion oder um passive Dehnung seitens durch Stromschleifen gereizter Antagonisten handelt. Wenn z. B. bei hoher Radialislähmung die faradische Elektrode auf dem Triceps steht, kann er durch die Kontraktion der Beuger am Oberarm so gespannt werden, daß man zunächst an eine wirkliche Reaktion des Triceps zu glauben verleitet wird.

Wenn die elektrische Erregbarkeit stark herabgesetzt ist, läßt man die Elektrode besser schleifen, schleicht sich gewissermaßen an die optimale Reizstelle heran. Denn das plötzliche Einschalten und Unterbrechen des auf die betreffende Reizstelle eines gelähmten Muskels gesetzten Elektrode läßt so starke Stromschleifen auf die nichtgelähmten überspringen, daß die geringen trägen Zuckungen der von dem geschädigten Nerven versorgten Muskeln schwer oder nicht zu sehen sind. Besonders die Streckmuskeln am Unterarm sprechen bei Radialislähmung, auch nur -parese schwer an. Schwer ist überhaupt bei der derben Haut der Vola der Adductor pollicis zu reizen, oft leichter vom Dorsum zwischen 1. und 2. Metacarpus. Infolge der gleichzeitigen Kontraktion des Interosseus dorsalis I und des Adduktor kreuzen sich dann Daumen und Zeigefinger.

Schön ist bei Deltoideuslähmung durch elektrische Reizung zu zeigen, daß der Deltoideus eigentlich 3 Muskeln darstellt: in einem sich bessernden Fall zuckte bei direkter galvanischer Reizung das hintere Drittel nicht, das mittlere träge, das vordere prompt.

Digitized by Google

Wie man sich nicht durch Stromschleifen täuschen lassen darf, so auch nicht durch reflektorische aktive Abwehrbewegungen.

Anmerkung: Die direkte mechanische Muskelerregbarkeit ist bei peripherischen Lähmungen erhöht. Nervloser, ganz erschlaffter Muskel reagiert stärker als ein Muskel mit normalem Tonus. Die Steigerung des direkten mechanischen hält in der Regel viel länger an als die Steigerung der galvanischen Muskelerregbarkeit. Auch erst bei starkem galvanischem Strome träge reagierender Muskel reagiert noch auf mechanischen Reiz, und zwar auch wurmförmig. Bei alten Lähmungen ist auch die mechanische Muskelerregbarkeit erloschen; ob sie früher oder später erlischt als die galvanische Muskelerregbarkeit, weiß ich nicht. Die Prüfung der mechanischen Muskelerregbarkeit ist der elektrischen Untersuchung natürlich nicht gleichwertig, kann sie niemals ersetzen oder gar überflüssig machen, wie das Ledderhose behauptet hat.

Auch an den durch Lumbalanästhesie gelähmten Beinmuskeln ist die direkte mechanische Erregbarkeit erhöht. Bei Allgemeinnarkose ist sie nur während des Excitationsstadiums gesteigert (s. Vitalismus S. 164).

Anhang: Gleichzeitige Arterienveränderungen.

In 10 der 46 Fälle (bei 36 Verletzungen von Armnerven) fand ich den Radialpuls an dem betreffenden Arm auffallend klein oder sogar (6 mal) fehlend.

Das beruhte 1 mal bei einer 5 Monate alten totalen Plexuslähmung nur auf „Inaktivität" des Arms. Die Impulse auf die Skelettmuskeln fielen weg, damit die beim Gesunden gleichzeitig erfolgende stärkere Erregung des neuromuskulären Systems der Gefäße.

Der Plexus war weit oberhalb der Subclavia verletzt, an diese reichte auch die den Plexus umfassende Scheidennarbe nicht heran. Radialpuls erheblich kleiner, systolischer Blutdruck am Oberarm der verletzten Seite 85 mm, der gesunden Seite 125 mm Hg. Nach 3 Monaten Radialpuls auch noch kleiner, Blutdruck 105 : 130. Nach 4 Monaten Radialpuls beiderseits gleich, Blutdruck beiderseits = 130. Die ersten kleinsten aktiven Bewegungen der Skelettmuskeln erfolgten erst 6 Monate nach der Operation. — In 3 andern Fällen von Plexuslähmung fand ich keine Puls- und Blutdruckdifferenz, wieder ein Hinweis auf die individuell verschiedene Erregbarkeit der Vasomotoren.

3 mal war der Radialpuls dadurch kleiner, daß die die Nerven in Länge von 5—10 cm umfassende dicke Narbe auch die Arteria brachialis komprimierte (bei 1 Medianuslähmung durch spindelförmige Verdickung, 1 Medianus-Ulnarislähmung durch spindelförmige Verdickung bzw. nur Scheidennarbe, 1 Radialislähmung durch hohen Abschuß). Nach Spaltung und Excision des dicken Schwielengewebes sah ich den Puls durch die aber noch deutlich enger bleibende Arterienstrecke durchgehen. In 2 von diesen 3 Fällen war der Puls nach 6—8 Wochen wieder so voll wie an der anderen Seite, der am Oberarm gemessene Blutdruck wieder von 90 auf 125—130 gestiegen. Im 3. Falle

Digitized by Google

war der Puls noch nach 5 Monaten kleiner. (Blutdruckmessung an den Oberarmen ergab aber beiderseits 130 mm Hg.: die Manschette war nur so anzulegen, daß sie zum größten Teil o b e r h a l b der Narbe und der verengt gewesenen Arterienstrecke lag. Weiter abwärts dürfte der Blutdruck in der Brachialis bzw. in der Summe der den Oberarm durchlaufenden Arterien auf der verletzten Seite kleiner gewesen sein.)

6 mal fand ich eine große Arterie (1 mal die Axillaris, 5 mal die Brachialis) auf 2—10 cm Länge verödet, in einen lumenlosen ganz dünnen oder etwas dickeren Strang verwandelt.

Bei der S. 132 erwähnten Quetschung des ganzen Plexus zwischen Schlüsselbein und 1. Rippe durch Granatexplosion (5 Monate alt) war an der Subclavia ober- und unterhalb des Schlüsselbeins der Puls so deutlich wie links zu fühlen, an der Axillaris, Brachialis, Radialis nicht zu fühlen. Bei der Operation, 5½ Monate p. tr., fand ich die Art. axillaris hinter dem Pectoralis in der Medianusgabel auf 2 cm Länge in ein dünnes, plattes, lumenloses Band verwandelt. Der Plexus war viel höher plattgequetscht. Als ich die Arterie unterhalb der Verengerung abschnitt, erfolgte nur sickernde Blutung. Die V. axillaris war auch deutlich enger als normal. An dem durch Resektion gewonnenen Präparat war mit feinster Sonde kein Lumen nachzuweisen, auf dem Querschnitt quoll die verdickte gelbe Intima vor. Jetzt 2½ Monate post op. ist noch kein Puls zu fühlen, die Hand ist kalt und dunkel blaugrau, es besteht noch völlige Lähmung.

In den 5 anderen Fällen handelte es sich um Schußverletzungen am Oberarm, 1 mal durch Schrapnellkugel, 4 mal durch Infanteriegeschoß. 1 mal lag eine Querschlägerverletzung vor (große quere Narbe am unteren Ende des Oberarms); 1 mal war bei kleiner Einschußnarbe eine große Ausschußnarbe vorhanden, das Geschoß war durch Anstreifen an den nicht gebrochenen Humerus zum Querschläger geworden; 2 mal waren Ein- und Ausschußnarben klein. Der Humerus war nie gebrochen.

In 3 (24 Tage, 6 und 9 Monate alten) Fällen fehlte der Radialpuls, in 2 (4 Monate alten) Fällen war er eben fühl- und zählbar. In keinem Falle fand ich die Arterie bei der Operation oberhalb der verödeten Strecke erweitert, sondern im Gegenteil stets verengt — entgegen den ungültigen „Gesetzen" der Hämodynamik. Ober- und unterhalb der verödeten Strecke gingen mehrere Kollateralen ab. Unterhalb des Abgangs bzw. der Einmündung der unteren Kollateralen war die Arterie 2 mal wieder weiter und pulsierte stark (die Fälle mit vorhandenem Radialpuls und starkem Kollateralzufluß), 3 mal war sie auch hier verengt und pulsierte schwach (die Fälle ohne Radialpuls und mit geringem Kollateralzufluß). Die zentrale Strecke oberhalb der Verödung ist verengt, weil bei Verschluß des Hauptstammes und Offenstehen nur kleinerer Aeste weniger Blut durch die Arterie oberhalb der verödeten Strecke fließt, dadurch die Gefäßnerven auf niedrigere Reizstufe gestellt sind. Die peripherische Strecke unterhalb der Verödung ist weiter als die zentrale, wenn nach Einmündung größerer Kollateralen so viel Blut einströmt, daß die Vasodilatatoren in genügenden Reizzustand versetzt werden.

Digitized by Google

In den 3 Fällen, in denen vor der Operation der Radialpuls fehlte, war er 2 mal nach 2 bzw. 6 Monaten noch nicht zu fühlen, 1 mal nach 2 Monaten ganz schwach. In den 2 Fällen, in denen er vor der Operation eben fühlbar war, war er nach 2 Monaten noch ebenso klein, jetzt nach 4 Monaten voller geworden; Blutdruck am Oberarm gemessen jetzt 90 bzw. 110 : 120 bzw. 135 auf der gesunden Seite. (In beiden Fällen lag die Manschette unterhalb der Läsionsstelle, so daß also wirklich nur der durch Kollateralen bedingte Druck unterhalb der Verödung gemessen wurde.)

Niemals Andeutung stattgehabter größerer Blutung oder von Aneurysmabildung.

In 1 Fall lag außerdem eine anormale hohe Teilung der Art. axillaris vor: Eine eigentliche Brachialis fehlte hinter und medial vom Medianus. Vor dem Radialis lief eine unveränderte Arterie von der Stärke einer Radialis herunter — die Profunda —, eine gleich starke Arterie lief v o r dem Medianus herunter und diese war auf 8 cm Länge in einen dünnen, bindegewebigen Strang verwandelt.

Bezüglich der Nervenverletzungen handelte es sich in den 5 Fällen von Verödung der Brachialis 1 mal um vollständigen und 1 mal um unvollständigen Medianusabschuß, 1 mal um Ulnarisabschuß + unvollständigen Medianusabschuß + Radialisparese durch Scheidennarbe, 1 mal um unvollständige Medianuslähmung durch spindelförmige Verdickung + Ulnarislähmung durch Scheidennarbe, 1 mal um Radialis-Ulnarislähmung + Medianusparese lediglich durch Scheidennarbe.

Seither habe ich noch 3 mal die Arteria brachialis auf 2—5 cm Länge in einen dünnen, bindegewebigen Strang verwandelt gefunden: 1 mal bei (3 Monate alter) Schrapnell-, 2 mal bei Infanteriegeschoßverletzung. In beiden letzteren Fällen war der Humerus gebrochen: 1 mal glatter Schrägbruch durch Streifung mit kleiner Ein- und Ausschußnarbe (17 Tage alter Fall), 1 mal Splitterbruch mit kleiner Ein-, aber großer Ausschußnarbe (10 Monate alter Fall) mit Radialisabschuß. In allen 3 Fällen fehlte der Radialpuls und ist auch bis jetzt nicht wiedergekehrt — die Operationen liegen erst 1—1½ Monate zurück.

Bei der Schrapnellverletzung (Ulnarisabschuß + spindelförmige Verdickung des Medianus) hörte auch die Hauptvene peripher von der Einmündung der Basilica auf, die Cephalica war erweitert. In dem erst 17 Tage alten Fall pulsierte die Arterie oben nur bis zum Abgang der Profunda, die 5 cm lange Strecke von hier bis zu der (2 cm langen) verödeten Strecke pulsierte nicht, obwohl sie offen war (entgegen den „Gesetzen" der Hämodynamik). Hier war auch die Profunda in gleicher Höhe verletzt, und zwar abgeschossen, walnußgroßes Hämatom um die Stümpfe, Umstechung beider Stümpfe. Es entstand nur eine kleine trockene Hautnekrose am Vorderarm. In diesem frischen Falle war das Bindegewebe um die Gefäße und Nerven (partieller Abschuß des Radialis, leichte Verdickung des Medianus) sulzig durchtränkt, eine harte Schwiele war noch nicht entstanden. Daß die Nerven und Gefäße durch das Geschoß selbst, nicht durch ein Knochenfragment verletzt waren, ging daraus hervor, daß die der Nervengefäßverletzung dicht anliegende obere Spitze des unteren Fragments von nicht zerrissener Muskulatur bedeckt war.

Digitized by Google

Bei einem vor 5 Monaten durch Minensplitter an der Schulter Verletzten (Radialisabschuß + partielle Ulnaris-Medianuslähmung durch Scheidennarbe) war der Radialpuls schwach zu fühlen, 2 Monate zuvor fehlte er noch.

Art. und V. brachialis waren hier völlig abgeschossen. Die Arterie hörte unter dem Abgang der circumflexae plötzlich auf, nach unten war auf 15 cm Länge (bis zum Ende des Operationsschnitts) nur lockeres Bindegewebe mit kleinen Gefäßen (Gefäßscheide) vorhanden. Im resecierten blinden zentralen Stumpf waren, nachdem er längs aufgeschnitten war, deutlich aufwärts aufgerollte Intima und alter Thrombus zu erkennen. Jetzt 2 Monate p. op. ist in diesem Falle der Puls fast so voll wie auf der gesunden Seite, dabei der am Oberarm gemessene Blutdruck 70 : 130, was nur unter Berücksichtigung einer Verselbständigung des peripherischen Gefäßnervensystems der Radialis bzw. der in sie einmündenden Kollateralen zu verstehen ist.

Bei einer partiellen Medianuslähmung durch spindelförmige Verdickung mit Abschuß nur einer Bahn fand ich an der Arteria brachialis ein ganz kleines Aneurysma von der Größe einer halbierten Erbse. Es war nur die Intima verletzt, die ausgebauchte Media und Adventitia schienen blau durch, also ein Uebergang zum Aneurysma verum. Die Arterie war von derbem Schwielengewebe umgeben. Ich resecierte die Arterienstrecke und vernähte die Stümpfe. Puls vor und 14 Tage nach der Operation beiderseits gleich.

Schon in Friedenszeiten sah ich 2 mal Verödung der Arteria axillaris durch stumpfe subkutane Quetschung: 1 mal bei jener Plexuslähmung infolge Schulterquetschung ohne Fraktur durch Kesselexplosion, die zu Verknöcherung des Medianus geführt hatte; 1 mal bei einer Fractura colli chirurgici, bei der das untere Fragment in den Plexus hineingefahren war, den Medianus zerrissen, den Radialis und Ulnaris, sowie die großen Gefäße gequetscht hatte.

In der Literatur findet man wenig über diese Arterienverödung durch Geschoßkontusion. Lotsch erwähnt in seiner Arbeit über Schußverletzungen der Gefäße durch Spitzgeschoß (Balkankrieg) nichts davon. Er sagt im Gegenteil: Die großkalibrige Bleikugel konnte einen Abschuß machen, ohne daß Verblutung eintrat, weil die Retraktion der Gefäßwand die Blutung zum Stehen brachte. Auch Quetschungen und Zerrungen waren in jener Zeit häufige Vorkommnisse. Jetzt kommen Quetschung und Kompression durch Spitzgeschoß kaum mehr zur Beobachtung, und auch gänzliche Kontinuitätstrennungen sind viel seltener geworden, entstehen nur durch Querschläger und Knochensplitter. Dafür sind die Loch- und Rinnenschüsse häufig geworden.

Gerulanos fand bei 50 Nervenoperationen — besonders im unteren Plexusgebiet — 10 mal Gefäßverletzungen: 6 Aneurysmen, 2 Hämatome, 2 mal Thrombose (Fall II, 5 auf S. 252 und II, 9 auf S. 254). In II, 9 waren bei Achselschrapnellschußverletzung Arterie und Vene in undurchgängige Stränge verwandelt. Bei Beschreibung von II, 5 heißt es: Gefäße und Nerven vollständig durchtrennt, ihre Enden stehen 5 cm voneinander. S. 232 aber steht: Verletzung und Thrombose der Arterie. Also wohl auch Verödung, kein Abschuß? Das Auseinanderstehen

Digitized by Google

der Stümpfe bezieht sich nur auf die Stümpfe der abgeschossenen Nerven? Den einen Fall erwähnt auch Oekonomakis.

Goldammer fand im Balkankriege bei einer Operation wegen Nervenverletzung 1 mal die Brachialis durch die zerrissene aufgerollte Intimathrombose verschlossen. Aeußerlich erschien die Arterie unverändert. Der Puls war anfangs nach der Verletzung gut, verschwand erst allmählich in 14 Tagen.

Jetzt berichteten nur Heile und Hezel über einen Fall von Arterienverödung durch Geschoßkontusion. Fall 38: 2 ¼ Monate alte Schußverletzung des Oberarms mit schwerer Radialislähmung (durch partiellen Abschuß) und mittelschwerer Lähmung der andern Armnerven (die nur eingehüllt in sulzige Verwachsungen — noch 2¼ Monate p. tr. sulziges Gewebe?). Pulsation in der Brachialis (Heile sagt wohl irrtümlich Axillaris) nicht zu fühlen, da dieselbe obliteriert ist (weiter ist nichts gesagt).

Hotz und v. Hofmeister berichteten über vollkommene Abschüsse: Hotz fand, auch bei Nervenoperationen, 3 mal die Art. brachialis abgeschossen, die Stümpfe waren mehrere Zentimeter auseinandergewichen und vernarbt. v. Hofmeister sah bei einer 2½ Monate alten Schußverletzung des Oberarmes den Medianus, Ulnaris, Cutaneus antibrachii medialis und das Gefäßbündel abgeschossen; der zentrale Stumpf vernarbt, am peripherischen ein Aneurysma arteriovenosum.

Perthes fand bei Achselschuß die Art. axillaris auf 2 cm Länge spindelförmig angeschwollen, ihre Wand dunkel verfärbt. Das Stück wurde resseciert: ein Thrombus füllte das Lumen aus, die Wand zeigte ein linsengroßes Loch und war in dessen Nachbarschaft verdünnt. Perthes meint, es wäre wohl ein Aneurysma daraus entstanden.

Intimazerreißung und Thrombose als Folgen von stumpfer Arterienkontusion durch subkutane Traumen, besonders Frakturen sind lange bekannt als eine der Ursachen der sog. ischämischen Kontraktur. Bardenheuer sagt: Diejenige ischämische Entzündung der Muskulatur (gemeint ist die zu Kontraktur führende Hyperplasie des Muskelbindegewebes mit Hypoplasie der Muskelfasern), welche begleitet ist von einer zirkulär nach oben begrenzten Nervenlähmung (Aufhebung der Sensibilität), ist meist Folge einer Intimaruptur. Die Nervenlähmungen können aber auch durch die Gefäße und Nerven umschließenden Bindegewebscallus, durch den Druck seitens der ischämisch-fibrösen Muskeln, durch direkte gleichzeitige Verletzung der Gefäße und Nerven und sekundäre Thrombose aller Gefäße entstehen (also etwa ohne Intimabeschädigung?).

Alle diese Arterienveränderungen — von gewöhnlichen traumatischen Aneurysmen sehe ich hier ab — lassen eine einheitliche Erklärung zu: Durch die stumpfe Quetschung (sei es durch ein Geschoß, sei es durch ein Knochenfragment, oder subkutane Quetschung ohne Fraktur) reißt die Intima ein oder durch, wie in dem Falle von kleinem Aneurysma deutlich zu konstatieren war (wie die sprödere Vitrea des Schädeldaches ohne Sprung in der Tabula externa splittern kann); anschließende Thrombose verstopft das Lumen, die Arterie kann äußerlich unverändert erscheinen. Auf diese erste, durch Goldammer's Fall repräsentierte Stufe folgt eine zweite, in welchen die Arterie in einen mehr oder weniger dünnen bindegewebigen Strang verwandelt ist

Digitized by Google

(8 eigene Geschoßkontusionsfälle!). Ob da außer der Intima auch die Media zerrissen war, müssen die erst nach dem Kriege vorzunehmenden mikroskopischen Untersuchungen lehren. Daß solche Arterienverödungen auch durch glatt durchgehende Spitzgeschosse entstehen können, lehren 3 von meinen Fällen. Immerhin zeigen die andern 5 (3 Schrapnell-, 2 Querschlägerverletzungen), daß die Arterienverödung leichter durch Schrapnellkugeln und Querschläger, also durch breiter und matter angreifende Gewalten entstehen. Auch Arterienabschüsse ohne Verblutung können durch Spitzgeschoß, ohne daß es zum Querschläger wurde, zustande kommen, leichter durch Querschläger, Granat- und Minensplitter (1 eigener Fall). Verkleinerung oder Aufgehobensein des Radialpulses sind kein Beweis für Obliteration oder Abschuß, sie können auch durch Umschnürung der Arterie durch Scheidenschwiele bedingt sein (3 eigene Fälle). Ein gewöhnliches Aneurysma traumaticum entsteht bei kleinem Seitenloch, weil da die Einrollung der Intima und Retraktion der Gefäßstümpfe verhindert ist.

Wenn man vor Nervenoperationen genauer auf das Verhalten des Pulses achten wird und ohne Blutleere operiert, wird man zweifellos viel häufiger solchen Arterienverödungen begegnen. Weshalb sollte ich sie sonst bei bis jetzt 65 Nervenoperationen 12 mal angetroffen haben?

Schließlich sei noch 1 Fall erwähnt, in dem ein linsengroßes Gewehrschußloch in der Art. axillaris am Uebergang in die Brachialis 2 Monate lang durch die dicht anliegenden Nn. radialis und ulnaris verschlossen gehalten war. Operation wegen totaler Radialis- und partieller Ulnarislähmung. Puls gut. Im Radialis ein feiner Schlitz, Ulnaris seitlich angekratzt. Als die Nerven vorsichtig etwas von der Arterie abgehoben werden, kolossale Blutung aus linsengroßem Loch. Doppelte Unterbindung. Heilung ohne Zeichen von Zirkulationsstörung (außer Fehlens des Radialpulses). Ueber den weiteren Ausgang fehlen mir Nachrichten. Der Verletzungsstelle der Arterie lag nur ein groschengroßes plattes zähes altes Gerinnsel an, keine Spur von Aneurysmabildung.

Ein Fall von Radialislähmung durch teilweisen Abschuß in der Achsel war durch ein Aneurysma der Brachialis unmittelbar über dem Abgang der Profunda kompliziert, das in 3½ Monaten noch nicht einmal walnußgroß geworden war, trotzdem das Loch in der Arterienwand den halben Umfang einnahm. Der der Verletzungsstelle dicht anliegende N. radialis dürfte auch hier das Arterienloch teilweise verschlossen haben, wie in dem 1. Falle von ganz kleinem Aneurysma durch lediglich Intimariß die weitereAusbauchung der Media und Adventitia durch umliegendes Schwielengewebe verhindert wurde.

IV. Diagnose.

Die Diagnose der Verletzung eines größeren Nerven an einer Extremität bietet für gewöhnlich keine Schwierigkeit. Manchmal werden in frischen Fällen bei heftiger Neuralgie auch mit von nichtverletzten Nerven versorgten Muskeln geringe oder keine aktiven Bewegungen ausgeführt aus reflektorischer Vermeidung dabei entstehender Dehnungsschmerzen. Elektrische Untersuchung wird da leicht Klarheit bringen. Bei alten Fällen, die mit

Digitized by Google

schweren Verletzungen von Muskeln und Sehnen kompliziert waren, zu narbiger Verkürzung dieser und Gelenkversteifungen führten, kann die Erkennung einer gleichzeitigen Nervenverletzung sehr schwierig, ja unmöglich sein, besonders das Erkennen einer nur partiellen Lähmung. Darauf weist auch Oppenheim hin.

Man kann auch Täuschungen durch Scheinbewegungen unterliegen, die meist auf Nachlaß der Kontraktion eines Antagonisten beruhen.

Z. B. bei vollständiger Medianuslähmung durch totalen Abschuß scheinbar aktive Beugung des Daumennagelgliedes, die in Wirklichkeit aber nur auf Nachlaß maximaler Streckung bis zur losen Mittelstellung beruht. Bei maximal gestrecktem Daumen fühlt man die Beugesehne passiv gespannt; nur diese passive Spannung hört beim Beugeversuch auf, es tritt aber keine aktive Anspannung ein (s. indes S. 181 aktive Beugung bei reiner Medianuslähmung).

Anders zu erklären ist bei Radialislähmung Vortäuschung einer aktiven Dorsalflexion der Hand beim Faustschluß.

Mehrfach habe ich beobachtet, daß eine durch Radialislähmung schlaff herunterhängende Hand fast bis zur Wagerechten aufgerichtet wurde, bei festem Faustschluß; wenn die Leute den Unterarm mit der Ulnarkante auf den Tisch legten, so daß die Schwere der Hand nicht zu überwinden war, brachten sie die Hand beim Faustschluß sogar über die gerade Fortsetzung des Vorderarms in Dorsalflexion. Wenn der Radialisgelähmte bei herunterhängendem Arm fast die Faust schließt und so den Arm horizontal erhebt bei proniertem Vorderarm, sinkt die Faust nicht herab, sondern die Mittelhand bleibt in oder über der Vorderarmachse. Ebenso bleibt die Hand stehen, wenn er mit passiv aufgehobener Hand die Faust schloß. Senkt er die Hand etwas, so geht die Faust etwas auf. Selbst Neurologen und Orthopäden, welche die Operierten nachbehandelten, ließen sich davon täuschen und freuten sich — leider ohne Berechtigung — über den frühen Erfolg der Nervennaht. Es ist eine rein passive, mechanisch bedingte Bewegung, hervorgerufen durch die Flexoren: Jeder Gesunde macht mit leicht dorsal flektierter Hand kräftigeren Faustschluß als mit volarflektierter Hand. (Andererseits kann man mit geschlossener Faust weniger kräftig die Hand dorsal flektieren als bei Mittelstellung der Finger, weil die bei Dorsalflexion der Hand immer mitwirkenden Fingerextensoren passiv über das Optimum der Hubhöhe hinaus gedehnt sind.) An der schlaff herabhängenden Hand des Radialisgelähmten ist die Handgelenkskapsel dorsal gespannt und auch die Extensorensehnen sind passiv gespannt. Wegen dieser Spannung kann er die Finger nur begrenzt beugen. Spannt er aktiv die Fingerbeugesehnen kräftiger an, so wirken diese nur noch auf die Mittelhand. Die durch das Ligamentum carpi volare als Hypomochlion befestigten Beugesehnen vergrößern dann den volarwärts offenen Winkel zwischen Vorderarm und Mittelhand, denn so wird die Strecke zwischen Ursprung und Ansatz der Beugesehnen verkürzt. D. h. die Hand wird passiv ohne Extensorenwirkung aufgerichtet. Auch wenn ein Gesunder an herabhängender Hand die Finger kräftig zur Faust schließt, kommt immer die Hand in die Höhe, ohne daß eine aktive Anspannung der Extensorensehnen zu fühlen ist. Aber nicht jeder Radialisgelähmte bringt beim

Digitized by Google

Faustschluß die Hand in die Höhe; nicht jeder Radialisgelähmte hat so starke Flexoren, daß sie die passive Spannung der Strecksehnen überwinden. Die Hand kommt dann nicht dorsal, wenn und weil die Faust nicht kräftig geschlossen werden kann. Oppenheim (der wie Brauns auch diese rein mechanisch-passive Dorsalflexion der Hand bei Radialisgelähmten beobachtete) meint, daß durch den Druck der Fingerkuppen gegen die Vola beim Faustschluß die Hand hochgedrückt würde. Die Erklärung leuchtet mir nicht ein, auch berühren die Fingerkuppen gar nicht immer die Vola bei solchen Radialisgelähmten, welche „den Trick herausshaben".

Leichte Fingerbeugung bei Medianuslähmung bei starker Dorsalflexion der Hand (was auch Oppenheim beobachtete) ist ebenfalls rein mechanisch bedingt: bei Dorsalflexion der Hand mit gestreckten Fingern werden die Beugesehnen mehr gespannt, überdehnt.

Ferner kann man dadurch getäuscht werden, daß andere, auch beim Gesunden synergische Muskeln für die gelähmten eintreten, namentlich bei Widerstandsbewegungen. Ein paar Beispiele aus eigener Beobachtung für diese von Létiévant so genannte Motilité suppléée:

1. Bei Medianuslähmung ausgeführte Pronation wird vom Brachioradialis ausgeführt. Rauber-Kopsch läßt ihn pro- und supinieren, sagt, er sei sein eigener Antagonist. In der Tat macht er bei manchen Leuten ebenso kräftige Supination wie Pronation, bei anderen proniert er stärker, bei noch anderen supiniert er stärker, je nachdem, ob sein Ansatz an der lateralen Kante des Radius mehr die Mitte einnimmt, oder mehr dorsal oder volar ansetzt.

2. Bei Radialislähmung ausgeführte Supination geschieht durch den Biceps allein, weil Supinator brevis, Brachioradialis und der ebenfalls supinierende Abductor pollicis longus ausfallen. Der Ellenbogen wird deshalb gleichzeitig gebeugt. Aber auch bei maximal gebeugtem Vorderarm vermag der Biceps noch zu supinieren. Wenn bei Medianuslähmung auch die Supination, bzw. bei Radialislähmung auch die Pronation behindert ist, wird dadurch schon der Verdacht wachgerufen, daß die Bewegungsstörungen nicht rein nervöser Natur sind, sondern auf Muskelschädigung bzw. Synostose zwischen Radius und Ulna beruhen. Der Verdacht wird zur Gewißheit, wenn auch die passive Supination und Pronation behindert ist.

3. Bei Ulnarislähmung Vortäuschung einer Fingerspreizung durch die Interossei dorsales — in Wirklichkeit Wirkung des Extensor digitorum communis, Extensor digiti V proprius, Abductor pollicis longus und der Extensores pollicis; Vortäuschung einer Fingeradduktion durch die Interossei volares — in Wirklichkeit eine Wirkung der Fingerbeuger. Auch der Gesunde benutzt beim Fingerspreizen kräftig jene Extensoren, beim Fingerschließen die langen Fingerbeuger. Der Radialisgelähmte spreizt die Finger schwach, der Medianusgelähmte schließt sie schwach. Daß die Extensoren spreizen, die Flexoren adducieren, obwohl die Sehnen beider vom Handgelenk aus divergieren, rührt vor der Figuration der Hand-Fingergelenke her. Die Hand ist nach der Volarseite konkav, Zug an den Beugesehnen muß also die Hand mehr zur Faust zusammenbiegen, die Finger adducieren. Umgekehrt wirken an der konvexen Dorsalseite die Extensoren.

Digitized by Google

Daher prüfe man die Interossei dorsales bzw. volares unter möglichster Ausschaltung der Extensoren bzw. Flexoren: entweder indem man die zu untersuchende Hand flach auf den Tisch legt und auf den Handrücken seine Faust drückt (Bruns), oder, noch besser m. E., indem man bei Prüfung der Interossei dorsales die Finger in den Metacarpo-Phalangealgelenken überstreckt, bei Prüfung der Interossei volares sie gebeugt hält. Wenn man das an sich selbst macht, überzeugt man sich, wie schwach die Interossei allein sind, wie sehr sie für gewöhnlich durch die Extensoren und Flexoren unterstützt werden. (Ein Radialisgelähmter kann die Finger auch besser spreizen, wenn man ihm die Hand auf den Tisch legt oder passiv in Verlängerung der Vorderarmachse eleviert hält; umgekehrt kann ein Medianusgelähmter die Finger besser adducieren bei volarflektierter Mittelhand. Diese bessere Wirkung der Interossei dorsales bzw. volares bei gestreckter bzw. gebeugter Mittelhand ist anatomisch durch ihren verschiedenen Verlauf begründet.)

4. Bei Radialislähmung scheinbare Abduktion des Daumens durch Abductor longus und Extensores — in Wirklichkeit durch Abductor pollicis brevis und flexor longus (beide vom Medianus innerviert), wobei der Daumen aber zugleich etwas gegen die Volarseite bewegt (opponiert) wird.

5. Bei Medianuslähmung unvollkommene Opposition des Daumens durch Zusammenwirken von Adduktor und tiefem Kopf des Flexor brevis, Extensor und Abductor longus. (Wenn ein Gesunder gegen Widerstand opponiert, wirken diese Muskeln auch mit, ferner noch der Flexor longus. Der Opponens allein bringt den Metacarpus I nur dem Metacarpus II gegenüber; um die Spitze des Daumens an die Volarfläche des 5. Metacarpo-Phalangealgelenkes zu bringen, müssen Adduktor und die Flexoren in Tätigkeit treten.) Wenn bei Medianuslähmung Abductor longus, die Extensoren und der tiefe Kopf des Flexor brevis zusammenwirken, wird der Daumen nach der Volarseite von der Hand entfernt; durch hinzukommende Wirkung des Adduktor kommt eine (unvollkommene) Oppositionsstellung zustande. — Es kann aber auch bei Medianuslähmung die Opposition ungestört sein, wenn ausnahmsweise der Opponens zusammen mit dem Adduktor vom Ulnaris innerviert wird (s. S. 183 Opponenslähmung bei reiner Ulnarislähmung).

6. Bei Ulnarislähmung unvollkommene Adduktion des Daumens durch Opponens und oberflächlichen Kopf des Flexor brevis, Flexor longus und Extensor longus und brevis. Wenn der Flexor longus durch Kontraktion des Extensor longus am Beugen des Nagelgliedes gehindert wird, muß er unter gleichzeitigem allmählichem Nachlaß der Kontraktion des Extensor longus den Daumen adducieren. Ebenso wirkt der Flexor brevis im Verein mit dem Extensor brevis. Immerhin ist die Adduktion des gestreckten Daumens bei Ulnarislähmung mangelhaft, durch Beugen des Nagelgliedes wird manchmal eine stärkere Adduktion vorgetäuscht. Daß bei diesem Adduktorersatz die Extensoren mit tätig sind, sieht man bei Leuten mit Ulnaris- und Radialislähmung. Bei ihnen gelingt die Adduktion noch viel mangelhafter als bei reiner Ulnarislähmung. Das Daumennagelglied wird gebeugt; wenn es passiv gestreckt gehalten wird, gelingt die Adduktion etwas besser. Ungestörte Adduktion, dadurch, daß der Adduktor ausnahmsweise vom Medianus versorgt wurde, habe ich bei Ulnarislähmung nicht gesehen. — Der Adduktor ist übrigens auch funktionell schwer zu prüfen. Man

Digitized by Google

achte auf die Anspannung der am ulnaren Sesambein über dem Metacarpo-Phalangealgelenk ansetzenden Sehne bei Widerstandsbewegungen.

7. Bei einer Radialis-Musculocutaneuslähmung sah ich Unterarmbeugung durch die vom Condylus internus humeri entspringenden, 2 Gelenke überbrückenden Handflexoren bei geballter Faust. Auch dabei geriet die Hand trotz der Radialislähmung in leichte Dorsalflexion.

8. Bei Axillarislähmung Ersatz des Deltoideus durch sofortige stärkere Schulterblattdrehung durch Serratus und Trapezius mit Winkelung des Armes im Schultergelenk durch Supraspinatus und die Clavikularportion des Pectoralis major. Ich sah sogar früher einmal einen Mann mit Serratus- und Deltoideuslähmung durch Trapezius, Supraspinatus und Pectoralis allein den Arm über die Wagerechte erheben [1]).

9. Bei vollständiger Peronaeus- und Tibialislähmung (gelähmt der Tibialis posticus) sah ich Supination des Fußes durch den medialen Bauch des Gastrocnemius. Ersatz der Peronaei, Pronation des Fußes durch den lateralen Bauch des Gastrocnemius habe ich bei Peronaeuslähmung nicht gesehen.

10. Bei Obturatoriuslähmung schwache Adduktion des Oberschenkels durch den Iliopsoas.

Die elektrische Untersuchung kommt als wichtiges diagnostisches Mittel zu Hilfe, diese Schein- und Ersatzbewegungen als solche zu erkennen, die wirklich gelähmten Muskeln festzustellen.

Lokaldiagnose.

Die Stelle, wo ein Nervenstamm verletzt ist, ist im Allgemeinen aus der Rekonstruktion des Schußkanals leicht zu bestimmen. Nur bei Schußkanälen, welche in großer Länge die Extremität durchsetzen, bei mehreren Schußverletzungen an einer Extremität (besonders durch Granat- und Minensplitter, zumal von der in viele kleinste Stücke zerschellenden amerikanischen Munition herrührend) und bei Steckschüssen kann man auf Schwierigkeiten stoßen, namentlich wenn der Nerv auf großer Strecke keine Zweige abgibt (z. B. Medianus und Ulnaris am Oberarm), so daß das Intaktsein höher abgehender Aeste (z. B. der Tricepsäste des Radialis) diagnostisch nicht in Betracht kommt. Andererseits können auch oberhalb der Läsion abgehende Aeste durch Zerrung mitgelähmt sein (s. S. 179), wodurch man zu einer falschen Lokaldiagnose kommen kann, die Läsion höher oben annimmt, als es in Wirklichkeit der Fall ist.

Hoffmann glaubt, daß seine S. 245 ff. besprochene Methode, den Erfolg einer Nervennaht früh zu beurteilen, auch zum Bestimmen des Orts der Verletzung von Wert sei, ohne indes selbst Erfahrungen darüber zu besitzen. Er meint, Druck oder Klopfen genau auf die Verletzungsstelle rufe

1) Thöle, Mechanik der Bewegungen im Schultergelenk usw. Archiv für Psychiatrie. Bd. 33. Heft 1. 1899.

Digitized by Google

in etwas älteren Fällen eine projicierte Empfindung hervor, da eine gewisse Neubildung von (sensiblen) Fasern an jeder Nervennarbe erfolge und die frischen Fasern mechanisch besonders leicht zu erregen seien. Die Sache erscheint mir sehr problematisch, zumal man nicht jeden Nervenstamm durch Druck oder Klopfen erreichen kann.

Elektrische Reizung des operativ freigelegten Nerven in der Wunde führt auch nicht zum Ziel: ist sie erfolglos, so weiß man nicht, ob man sich oberhalb der Läsion, z. B. eines Abschusses, oder unterhalb der Läsion befindet, denn auch das degenerierende peripherische Stück verliert seine Erregbarkeit (s. S. 214).

V. Behandlung.

Ich habe bei den 46 Verwundeten ausgeführt:

I. 11 mal die direkte Naht nach Anfrischung der Stümpfe eines abgeschossenen Nerven (bei 14 vollständigen und 1 unvollständigen Abschuß) [1]). Es handelte sich um 4 Radialis-, 2 Ulnaris-, 2 Accessorius-, 1 Ischiadicus-, 1 Medianus-, 1 Facialisabschuß).

II. In 4 Fällen, in denen wegen zu großer Distanz der angefrischten Stümpfe direkte Nahtvereinigung unmöglich war, bildete ich aus den peripherischen Stümpfen 3 mal einen gestielten, 2 mal einen ungestielten Lappen und vernähte den mit dem zentralen Stumpf. (Die 5 Lappen erklären sich daraus, daß es sich einmal um Ischiadicusabschuß handelte, wobei wegen 8 cm Distanz aus den peripherischen Stümpfen des Peronaeus und Tibialis je 1 Lappen gebildet wurde. Die andern mit Lappenbildung behandelten Abschüsse betrafen 2 mal den Radialis, 1 mal den Ulnaris.)

III. 10 mal habe ich die Resektion eines spindelförmig verdickten Nervenstückes ausgeführt, mit nachfolgender direkter Naht der Stümpfe. In 1 Falle handelte es sich um Plattquetschung des Radialis gegen den nur eingebrochen gewesenen Humerus, 6 mal um spindelförmig verdickte, 3 mal um unvollständig abgeschossene Nerven. Reseciert und genäht wurden 4 mal der Radialis, 3 mal der Medianus, 2 mal der Ischiadicus, 1 mal der Peronaeus.

IV. 1 mal pflanzte ich nach der Querresektion des Medianus einen ungestielten Lappen aus dem peripherischen Ende zwischen die zu weit auseinanderstehenden Resektionsstümpfe.

---

1) Bei Abschuß sollte man nicht von Resektion, sondern Anfrischung (oder Amputation) der Stümpfe sprechen. Resektion ist das Ausschneiden eines Stückes aus der Kontinuität, z. B. einer spindelförmig verdickten Strecke. Nur wenn beim Abschuß die Stümpfe breit durch dickes Narbengewebe verbunden sind, so daß ein einheitlicher Strang vorhanden ist, in dem erst die mikroskopische Untersuchung das völlige Fehlen von Nervenfasern nachweisen würde, könnte man allenfalls das Ausschneiden der ganzen verdickten Strecke eine Resektion nennen.

Digitized by Google

V. 3 mal machte ich bei unvollständigen Abschüssen keine vollkommene, sondern partielle Querresektion: ich faserte den Nerven auf, schälte erhaltene Bahnen aus, resecierte den verdickten Rest quer und vernähte die Resektionsstümpfe (2 Medianus , 1 Ulnarisverletzung).

VI. Bei einem Granatsplittersteckschuß im Radialis faserte ich die spindelförmig verdickte Strecke auf, fand keine Bahn abgeschossen und beschränkte mich auf Excision des verdickten Epi- und Perineuriums nach Extraktion des Splitters.

VII. 17 mal habe ich die einfache Neurolyse ausgeführt. 10 mal handelte es sich lediglich um Scheidennarbenumklammerungen. In 7 Fällen waren mehrere Nerven beschädigt (4 mal der Plexus brachialis, 1 mal Medianus und Ulnaris, 1 mal Medianus und Radialis, 1 mal Radialis und Axillaris), und zwar in der Weise, daß ein oder mehr Stämme spindelförmig verdickt bzw. partiell abgeschossen, andere nur von Scheidennarbe umklammert waren.

Ich habe in diesen Fällen die spindelförmigen Verdickungen aus folgenden Gründen nicht resecciert: Bei Plexuslähmung aus 2 oder gar 3 Hauptstämmen Stücke quer zu resecieren, glaubte ich nur in ganz alten, sonst hoffnungslosen Fällen wagen zu dürfen. Ich beschränkte mich bei Verdickung von Plexussträngen auf Excision der umgebenden Schwielen, zumal im 1. Falle, den ich operierte, trotz spindelförmiger Verdickung aller 3 Stämme nur noch Parese vorlag, kein einziger Nerv mehr völlig gelähmt war. Die Fälle sind auch alle jetzt in Besserung, trotzdem die spindelförmigen Verdickungen belassen wurden. In 1 Falle von Medianus-Ulnarisschädigung war der spindelförmig verdickte Medianus nur teilweise gelähmt, der nur umklammerte Ulnaris dagegen völlig. In 1 Falle von Radialis-Axillarisschädigung war auch der Axillaris ganz gelähmt, obwohl er nur mit der Narbe des seitlich angeschossenen Radialis verwachsen war. Hoffte man auf Erholung des nur auszulösenden Ulnaris bzw. nur abzulösenden Axillaris, dann war auch nach Excision der umgebenden Schwielen Besserung in der Funktion des Medianus und Radialis zu erhoffen. In 1 Falle von Radialis-Medianusschädigung habe ich den außerdem ganz abgeschossenen Ulnaris angefrischt und genäht, den Radialis und Medianus, die beide verdickt waren, nur ausgehülst, weil sie nur paretisch waren.

Jetzt würde ich mich übrigens in solchen Fällen nicht auf Neurolyse beschränken, sondern die spindelförmig verdickten Strecken aufschwemmen und auffasern, das verdickte Nervenbindegewebe (Epi- und Perineurium) excidieren, etwa abgeschossene Bahnen anfrischen und vernähen, bzw. verdickte Strecken aus einzelnen Bahnen resecieren (s. S. 226 ff.). So bin ich in letzter Zeit öfters vorgegangen.

VIII. 1 mal habe ich die seitliche Implantation des peripherischen Stumpfes des abgeschossenen Peronaeus in den (zwar auch gelähmten, aber nur von Narbe umgebenen) Tibialis gemacht, und zwar in die Bahn des Flexor hallucis longus. (Kürzlich implantierte ich den peripherischen Stumpf des abgeschossenen Radialis hinter dem Biceps durch in die eine Bahn des Medianus für den Flex. digit. sublimis.)

Digitized by Google

IX. In 2 Fällen habe ich nichts gemacht: In dem schon nach Besprechung der Arterienverödungen erwähnten Fall von Radialislähmung + Ulnarisparese fand ich im Radialis einen feinen Schlitz, den Ulnaris nur etwas angekratzt, keine Schwiele, keine spindelförmige Verdickung. Da war also nichts zu machen. Was aus dem bereits vor 7 Monaten im Felde operierten Fall geworden ist, habe ich leider nicht erfahren können. — Ebensowenig war in dem bereits S. 132 erwähnten Falle von ausgedehnter Plexuslähmung durch Quetschung zwischen Clavicula und 1. Rippe zu machen. Ueber die ganzen, hier zusammenliegenden Armschulternerven verlief eine tiefe quere Furche, dicke Scheidennarbe war nicht vorhanden. Was hätte man da machen sollen, da alle großen Stämme lädiert waren? Die Lähmung ist jetzt (3 Monate p. op., 8½ Monate p. tr.) unverändert.

(Ueber Resultate s. im übrigen Kapitel VI, wo auch kurz die Operationsberichte angeführt sind.)

Bezüglich der operativen Behandlung von Kriegsnervenverletzungen stelle ich 2 Hauptfragen auf:

A) In welchen Fällen sollen wir operieren und wann?

B) Was sollen wir in den einzelnen Fällen machen?

ad A) Wir operieren nicht wegen Sensibilitätsstörungen, sondern wegen Lähmungen und stehenbleibender Paresen, ferner zur Beseitigung heftiger und anders nicht beeinflußbarer Schmerzen.

Man kann bei einer Drucklähmung des Radialis sagen: wenn das elektrische Verhalten 2—3 Wochen normal bleibt, ist baldige Wiederherstellung zu erwarten; wenn nur partielle Ea.-R. vorliegt, insbesondere die Nervenerregbarkeit erhalten bleibt, ist mit einer mittleren Heilungsdauer von 3 Monaten zu rechnen; wenn aber komplette Ea.-R. vorhanden ist, kann noch in 6—12 Monaten und mehr Restitutio erfolgen, es kann aber auch die Lähmung dauernd bestehen bleiben, zumal wenn die galvanische Muskelerregbarkeit rasch und stark absinkt oder gar erlischt. Von einer eigentlichen Elektrodiagnose und Elektroprognose ist da also nur bedingt die Rede: vollständige Ea.-R. besagt nur, daß eine schwere Lähmung vorliegt, daß die Leitung im ganzen Querschnitt unterbrochen ist.

Bei den Kriegsschußverletzungen, bei denen wir anders als bei Drucklähmungen und jedenfalls auch viel häufiger als bei den Stichverletzungen des Friedens mit vollständigem Abschuß zu rechnen haben, kann man eine Elektrodiagnose und -prognose auch nur insofern stellen, als vollständige motorische Lähmung mit nur partieller Ea.-R. Abschuß ausschließt. Wenn die Nervenerregbarkeit aber fehlt, läßt die Elektrodiagnose und -prognose im Stich, wenn man mehr verlangt als das Urteil: schwere, vielleicht in langer Zeit sich bessernde, vielleicht aber auch bleibende Lähmung.

Digitized by Google

Oekonomakis will die Differentialdiagnose, ob Abschuß vorliegt oder nicht, klinisch vor der Operation stellen können. Er behauptet: nur bei grober Verletzung der Nerven sei die elektrische Erregbarkeit früh vermindert, bei narbiger Umschnürung, spindelförmiger Verdickung und Commotio hätten wir normale oder gesteigerte galvanische Muskelerregbarkeit. Es ist nicht genug, zu betonen, daß das ein Irrtum ist: auch bei einfacher Quetschung (selbst bei Commotio ?) kann sich früh komplette Ea.-R. einstellen. 1 Fall von Oekonomakis selbst spricht gegen seine Behauptung: bei einer Radialislähmung fand er schon am 5. Tage komplette Ea.-R. und bei der Operation wurden nur leichte Extravasate im Nerven und lose Verwachsung mit dem Periost gefunden.

Cassirer meint: Wenn trotz Fehlens schwerer Nebenverletzungen (Fraktur, Aneurysma) eine schwere sich nicht bessernde Lähmung vorhanden sei, so spreche das für Abschuß. Dem ist entschieden zu widersprechen. Der Abschuß läßt sich klinisch nicht diagnostizieren, sondern nur die schwere Lähmung.

Wenn komplette Ea.-R. vorliegt, weiß man weder, ob sie auf Abschuß beruht oder nicht, noch viel weniger, ob sich der Fall ohne Operation bessern wird oder nicht. Ebensowenig kann man aus partieller Lähmung mit kompletter Ea.-R. der gelähmten Muskeln partiellen Abschuß diagnostizieren. Auch die kann auf Quetschung und Scheidennarbenumklammerung beruhen.

Daraus ergibt sich: bei vollständiger Lähmung mit nur partieller Ea.-R., insbesondere mit erhaltener Nervenerregbarkeit wird man zunächst abwarten, erst operieren, wenn das elektrische Verhalten sich verschlechtert oder lange stationär bleibt.

Wie sollen wir uns aber bei vollständiger Lähmung (oder auch unvollständiger Lähmung) mit kompletter Ea.-R. verhalten? Da gehen die Meinungen vieler Neurologen und Chirurgen auseinander. Viele Neurologen — ich nenne nur Bernhardt, Toby Cohn, Fleischhauer, Huismans, Oppenheim, Frieda Reichmann, Rothmann, Spielmeyer, Wollenberg — deducieren: ohne weiteres bedingten nur völlige Kontinuitätstrennungen die Operation. Weil man diese nicht diagnostizieren könne, solle man viele Monate (man schwankt zwischen 3 und 8 Monaten) das spontane Eintreten von Besserung abwarten. Vielleicht liege doch kein Abschuß, sondern eine leichtere spontane reparable Schädigung vor.

Die Meinungsverschiedenheit zwischen diesen Neurologen und den für früheres Operieren eintretenden Chirurgen und Neurologen beruht 1. auf dem verschiedenen Urteil über die Häufigkeit der Abschüsse, 2. über die Häufigkeit spontaner Restitution nach unvollständigen Zerstörungen (Spielmeyer und Huismans behaupten, daß dabei nach einigen Wochen oder Monaten häufig bzw. fast immer die Motilität wiederkehre, Nonne sagt im Gegenteil: nur ausnahmsweise), 3. darauf, daß vielen Neurologen immer noch die ganz anders zu bewertenden Friedensverletzungen vorschweben. Die Kriegsverletzungen sind aber unvergleichlich schwerer, die

Digitized by Google

häufigen vollständigen Querdurchtrennungen, die harten Schwielen um und in den Nerven kannte man im Frieden kaum; hinzukommen die Komplikationen durch schwere Knochen-, Muskel-, Sehnen-, Arterienverletzungen, steckengebliebene Fremdkörper. Weil die Kriegsverletzungen sich so ganz anders verhalten, haben denn auch viele Neurologen jenen Standpunkt verlassen, den sie Friedensverletzungen gegenüber ebenfalls einnehmen, besonders wenn sie öfters Operationen beigewohnt hatten und sich von der Schwere der Veränderungen überzeugten. Ich nenne als Anhänger der Frühoperation von Neurologen nur Auerbach, L. Bruns, Cassirer, Hezel, Lewandowsky, Mann, Marburg, Nonne, Peritz.

In Uebereinstimmung mit ihnen und den Chirurgen bin ich für frühes Operieren aus folgenden Gründen: die Zahl der vollständigen und unvollständigen Abschüsse ist bei Kriegsverletzungen eine große. Man kann klinisch bei vollständiger Lähmung mit kompletter Ea.-R. einen Abschuß nie sicher ausschließen, muß vielmehr oft mit ihm rechnen. Die operative Freilegung eines Nerven ist eine anatomisch sichere (wenn auch technisch oft recht diffizile) Operation. Deshalb soll man sich bei vollständiger Lähmung mit kompletter Ea.-R. schon zur diagnostischen Klarstellung früh zur Operation entschließen.

Bardenheuer will in jedem Falle, wenn Ea.-R. auftritt, operieren, im Krieg schon in der 2.—3. Woche p. tr. Das geht nicht an, denn frühe Ea.-R. kommt auch bei leichter, spontan heilungsfähiger Quetschung vor. Außerdem kann man bei Schußverletzung sehr oft nicht so früh operieren in Rücksicht auf den nicht aseptischen Zustand der Wunde (s. u.).

Spitzy sieht einen Wegweiser für den Zeitpunkt der notwendigen Operation im Verhalten der quantitativen Erregbarkeit. Wenn die direkte Erregbarkeit aller unterhalb der Verletzungsstelle vom Nerven versorgten Muskeln rasch bis unter die Hälfte oder unter ein Drittel der normalen Erregbarkeit sinke, dann sei eine Spontanregeneration nicht mehr zu erhoffen. Wenn sich aber die quantitative Erregbarkeit über oder um die Hälfte der normalen halte, so sei anzunehmen, daß die Willenserregbarkeit bald zurückkehren werde und eine Operation zu umgehen sei. Dem ist zu entgegnen: in praxi ist in den dem Chirurgen zugehenden Fällen die quantitative Erregbarkeit allermeist weit gesunken, sie sinkt schon in Tagen bis Wochen. Wenn die äußeren Wunden so weit verheilt sind, daß aseptisch operiert werden kann, bietet das Verhalten der quantitativen Erregbarkeit in der Regel keinen Anhalt mehr, über die Frage, operieren oder nicht operieren, zu entscheiden. Marburg rät zur Operation bei vollständig fehlender elektrischer Reaktion, oder wenn eine vorhandene Reaktion sich allmählich verschlechtert bzw. trotz Behandlung längere Zeit stationär bleibt.

Mit L. Bruns, Lewandowsky, Mann halte ich die (übrigens klinisch unmögliche) diagnostische Unterscheidung, ob Abschuß vorliegt oder spindelförmige Verdickung bzw. Scheidennarbenumklammerung, für gar nicht so wichtig, weil auch bei den letzteren Affektionen die Narben in und um den Nerven oft so derb sind, daß sie zur Heilung der Lähmung herausgeschnit-

Digitized by Google

ten werden müssen. Man kann sich in der Tat schwer vorstellen, daß die harten spindelförmigen Verdickungen und die durch partiellen Abschuß entstandenen Neurome von neugebildeten Fasern durchwachsen werden. Auch daß ein fest von einer Scheidennarbe strangulierter verdünnter Nerv ohne operative Befreiung aus der Umklammerung wieder voll leitungsfähig wird, ist wenig wahrscheinlich. Wenn aber Steinthal sagt, daß, auch wenn der Nerv nur in schwielige Narbenmassen eingebettet ist, die Prognose eine „durchaus ungünstige" sei, so geht er doch wohl zu weit. Ich habe in einer ganzen Reihe solcher Fälle erst operiert, als die anfangs gut fortschreitende Besserung einen Stillstand erfuhr. Restitutio ad integrum habe ich nicht gesehen, möglich aber ist sie.

Operiert man früh in Fällen, die ohne Operation nicht heilbar sind, so spart man dem Verletzten Monate Krankseins, ein auch wirtschaftlicher Vorteil. Ob raschere Restitution zu erwarten ist, als wenn man erst nach einer ganzen Reihe von Monaten operiert, weil das Fortschreiten der degenerativen Prozesse im peripherischen Nervenabschnitt der seit der Verletzung verstrichenen Zeit proportional sei, und bei hohen Verletzungen (Plexus) mit der Zeit retrograde schwer oder nicht mehr reparable Veränderungen in den Vorderhornganglienzellen einträten, scheint mir noch nicht ausgemacht. Aber der Muskelschwund wird mit längerem Zuwarten immer größer.

Wenn man oft liest: je länger man mit der Auslösung des Nerven aus einer Scheidenschwiele wartet, um so härter wird die Schwiele um und in dem Nerven, desto schwieriger wird die Neurolyse, so dürfte das auch nicht zutreffen. Die Narbe wächst doch nicht immer weiter! Wenn der Reiz aufhört, welcher durch Verlangsamung und Vergleichmäßigung der Blutströmung zu ihrer Entstehung Anlaß gibt, hört auch das Wachsen der Schwiele auf. Aber die Hypoplasie der Nervenfasern kann fortschreiten bis zu ihrem Schwund.

Rothmann meint, die im Gange befindliche Restitution könne durch die Operation aufs schwerste geschädigt oder unmöglich gemacht werden. Das ist ein rein theoretisches Bedenken, zur Zeit der „Frühoperation" kann von einer im Gange befindlichen Restitution außerdem kaum die Rede sein. Oppenheim hält auch eine operative Schädigung bei operativen Schwierigkeiten (schweren Verwachsungen) für möglich, Lewandowsky nicht. Es wird sehr auf die Operationstechnik ankommen, ich habe operative Schädigungen und Verschlimmerungen nicht erlebt, nur in letzter Zeit einmal nach Auffassung des sehr verdickten und z. T. abgeschossenen Medianus. Da waren nach der Operation der vorher nicht gelähmte Flexor sublimis und profundus zunächst gelähmt. In der Summe der Fälle tritt ein eventuell einmal aus der Operation entstehender Schaden sehr zurück gegenüber den Vorteilen der Frühoperation, sagt Cassirer zutreffend. Exakt operieren muß man natürlich können und die Anatomie im Kopfe haben.

Der Begriff der Frühoperation muß noch erläutert werden: Primär d. h. gleich oder in den nächsten Tagen nach der Verletzung wird

Digitized by Google

man nur operieren, wenn in einer größeren offenen Wunde der durchtrennte Nerv freiliegt. Dann mag man den Versuch der sofortigen Wiedervereinigung machen. Viel Freude wird man nicht erleben, denn (so große) Schußwunden sind nicht aseptisch und aseptische prima intentio est conditio sine qua non sanat nervus operatus. Wer vor dem Kriege von der (wenigstens „praktischen") Sterilität der Schußwunden überzeugt war, dürfte eines andern belehrt sein. Das waren getäuschte Hoffnungen! Auch nach Heilung der äußeren Wunden warte man eine Zeitlang ab: bei glattem Weichteilschuß, der nie eiterte, kann man getrost einige Tage nach Heilung der Wunden operieren, d. h. also frühestens 2—3 Wochen p. tr. Eiterte der Weichteilschuß, so warte man nach Heilung der Wunden wenigstens noch 2 Wochen. Wenn aber ein stark eiternder Schußbruch vorlag, rate ich, mindestens 4—6 Wochen nach Heilung der äußeren Wunden mit der Nervenoperation zu warten, zumal wenn früher mehrfach die Narben unter Eiterung wieder aufbrechen. Ausnahmsweise kann es mal gelingen, nach Ausmeißelung des Knochens wegen eiternder Knochenfistel in gleicher Sitzung die Nervennaht so vorzunehmen, daß die Nervenwunde primär heilt, wenn man den Nerven durch Muskelplastik (1 Fall: Kapitel VI Fall 48 oder Verlagerung zwischen gesunde Muskeln gegen die breit zu tamponierende Knochenhöhle sicher abschließen kann. (So in 2 neuen Fällen: Verlagerung des resecierten und genähten Ulnaris nach vorn in die Ellenbeuge zwischen die Beugemuskeln; Implantation des peripherischen Stumpfs des abgeschossenen Radialis in den Medianus hinter dem deckenden Biceps her.) Auch Gerulanos ist so verfahren.

Mit allen sekundären Knochenoperationen (Resektionen, operativer Mobilisierung ankylotischer Gelenke, Operationen von Pseudarthrosen usw.) habe ich anfangs schlechte Erfahrungen gemacht, weil ich zu früh operierte. Das Infektionsmaterial bleibt in der Schwiele unglaublich lange virulent. Oefters erlebte ich auch bei späten Nervenoperationen Wiederaufbruch der mit den geheilten Knochenbruchstellen verwachsenen Narben bei primärer Verheilung der Operationswunde, auch wenn die Zirkulation in der Narbe nicht durch Einbeziehen der Schußnarben in einen Hautlappen gestört wurde. Auch Sauter und Spielmeyer berichten über derartige Fälle von Wiederaufbruch von Schußnarben und Wiedereintritt von Eiterung, selbst ohne daß Knochenverletzungen vorgelegen hatten. Deshalb soll man die Schnittführung möglichst so einrichten, daß eine größere Schußnarbe excidiert wird.

In praxi heißt „Frühoperation" meist Operation 3 Wochen bis 3 Monate nach der Verletzung, manchmal noch viel später. Es heißt: so früh als möglich im Hinblick auf aseptische Bedingungen. Ein bestimmter Termin läßt sich nicht angeben. Wenn Gerulanos Operation in der 4.—6. Woche fordert, so ist diese Forderung oft nicht erfüllbar. Prinzipielle Frühoperation (Lexer, Lange) und kurzes Abwarten (Bethe, Denk, Erb, Gulicke, Reich) fallen in praxi zusammen.

Das gleichzeitige Vorliegen einer nichteiternden älteren Fraktur (ohne

Digitized by Google

großes Hämatom) einer Pseudarthrose oder eines Aneurysmas bildet für mich keine Contraindikation gegen die Vornahme einer Nervenoperation (wie für Nonne und Bernhardt). Ich habe öfters beides zusammen operiert; es kommt für mich nur darauf an, daß ich die Nervenoperation aseptisch durchführen kann.

Bei einem Verletzten habe ich eine Humerusschrägfraktur genäht, den gelähmten gequetschten Medianus und Radialis aufgefasert, eine abgeschossene Radialisbahn genäht, eine spindelförmige Verdickung aus dem Cutaneus antibrachii medialis reseciert mit nachfolgender Naht, die verödete Art. brachialis reseciert und die verletzte Profunda (Hämatom, beginnendes Aneurysma) doppelt umstochen. Es erfolgte primäre Heilung, am Vorderarm wurde die Haut an kleiner Stelle nekrotisch.

Auch Gerulanos tritt für gleichzeitiges Operieren eines Aneurysmas und verletzten Nerven ein; allerdings sei dabei trotz Neurolyse bzw. Nervennaht und Einbettung des Nerven oft später eine sekundäre Nervenoperation nötig, weil aus der der Aneurysmabildung vorangehenden blutigen Gewebsinfiltration sekundär leicht eine dicke, den behandelten Nerven aufs neue schädigende Schwiele hervorgehe. Eine vorliegende Fraktur will Gerulanos erst heilen lassen. Im Allgemeinen stehe ich auch auf diesem Standpunkt; nur bei schlechter Stellung der Fragmente und mangelhafter Konsolidation (ohne große Splitterung bei aseptischem Operationsgebiet) bin ich wie auch Zeller für gleichzeitig mit der Nervenoperation vorzunehmende Knochennaht.

Borchard will auch bei subkutaner Fraktur mit Nervenverletzung sofort, und zwar beides gleichzeitig operieren, wenn die Reposition und Retention der Fragmente auf Schwierigkeiten stößt. Wenn die Reposition und Retention leicht gelingen und Querdurchtrennung der Nerven nicht sicher ist (ich frage: wann ist diese sicher?), will er erst die Fraktur heilen lassen. Ich meine, man operiert besser stets, und zwar zugleich, wenn z. B. bei subkutaner Humerusfraktur eine sofortige Radialislähmung vorliegt. Dann kann man sofort den etwa zwischen die Fragmente eingeklemmten Radialis befreien, man schützt ihn vor dem Einwachsen in den Callus, zumal die Callusbildung nach Knochennaht geringer bleibt.

Bei subkutaner Nervenverletzung ohne Fraktur (Schlaf-, Narkosen-, Entbindungslähmung, überhaupt allen Drucklähmungen) operiert Borchard wie Bardenheuer schon 2 Wochen p. tr., wenn der Bluterguß sich zurückgebildet hat und in der Zeit keine Besserung der Motilität eintrat. Wenn er keine Zerreißung findet, sondern nur die Nervenscheide aufgetrieben ist oder eine makroskopische Veränderung überhaupt fehlt, spaltet er die Nervenscheide, läßt den Blutlymphergguß heraus und vernäht die Scheide wieder, bettet den Nerven in Muskellappen. (Ueber diese von Bardenheuer Paraneurotonotomie getaufte Operation s. S. 227.) Ich halte bei subkutaner Nervenverletzung ohne Fraktur ein Operieren nach 2 Wochen für verfrüht, glaube, daß man viele unnötige Operationen machen würde, und warte wenigstens 6 Wochen den Eintritt spontaner Besserung ab.

Digitized by Google

Wenn die Gelenke der Extremität stark versteift sind, mobilisiere man sie erst vor der Operation durch mediko-mechanische Behandlung. Der Wiedereintritt der Nervenleitung wäre bei starker Gelenkversteifung wertlos, und nach der Operation kann man oft nicht gleich mit Bewegungsübungen beginnen, wenn die Extremität zur Entspannung des genähten Nerven in bestimmter Stellung 3—4 Wochen fixiert werden mußte (s. S. 216).

Nach diesen Auseinandersetzungen stelle ich folgende Behandlungsprinzipien auf:

I. Bei vollständiger motorischer Lähmung:
mit 1. partieller Ea.-R. noch 6—8 Wochen lang nach Heilung der Wunden spontanen Wiedereintritt der Motilität abwarten,
mit 2. kompletter Ea.-R. (die meisten Fälle im Kriege!) möglichst früh operieren.

II. Bei partieller Lähmung mit partieller oder kompletter Ea.-R. der gelähmten Muskeln noch 6—8 Wochen nach Heilung der Wunden abwarten.

III. Bei Parese (totaler oder partieller) wie unter II. Paresen kommen nur zur Operation, wenn sie aus Paralysen hervorgingen und die eingetretene Besserung nicht mehr fortschritt.

IV. Von anhaltenden heftigen Schmerzen und quälenden Parästhesien würde ich den Patienten bald durch Operation zu befreien suchen. Warum soll man ihn sich lange quälen lassen, zumal interne Behandlung oft erfolglos, leicht Morphinismus die Folge ist, und späterhin (nach Hashimoto) auch die Resultate der operativen Behandlung schlecht werden?

Die elektrische Untersuchung fällt also nur bei I. entscheidend ins Gewicht. Sonst entscheidet einfache klinische Untersuchung. Natürlich soll man die elektrische Untersuchung womöglich in keinem Falle unterlassen, schon um der Wissenschaft willen.

Bier nimmt auch ungefähr diesen Standpunkt ein, nur bei Verletzung des Facialis will er abwarten, weil man den nicht gut nähen könne, alle Plastiken aber nicht viel wert seien.

Ich habe nur 1 mal den zentralen Stumpf des dicht unter dem Proc. mastoideus ganz abgeschossenen Facialis durch Abmeißeln des Processus künstlich verlängert, dann konnte ich die 3 Aeste (die ich zunächst am Vorderrand der Parotis in natürlichem Situs aufgesucht hatte) ohne Spannung an den Stamm nähen. Nach 6 Monaten war die Motilität, wenn auch noch nicht ganz, so doch so weit wiedergekehrt, daß der Mann als dienstfähig zur Front entlassen wurde (nach brieflicher Mitteilung des Truppenarztes).

Gerulanos hat unter 50 Nervenoperationen 2 Facialisabschüsse; die Naht war wegen zu großer Zerstörung des Nerven nicht möglich.

ad B) Was sollen wir im einzelnen Fall machen? Operationstechnik.

Digitized by Google

Mit Nervenoperationen sollten sich nur geübte Chirurgen beschäftigen. Wer nicht exakt operieren kann und nicht die anatomischen Verhältnisse genau vor Augen hat, der sollte von diesen oft technisch recht schwierigen Operationen die Hände lassen. Diesen Rat gebe ich, nachdem ich mehrfach „Chirurgen", die erst im Kriege zu solchen geworden waren, auf der Suche nach großen Nervenstämmen die Muskulatur der Extremitäten zerfleischen sah.

Kurz ein paar allgemeine Operationsregeln:

Allgemeinnarkose oder Lokalanalgesie? Voelcker hat ein paar Mal in Lokalanalgesie zu operieren versucht, ist aber nicht damit ausgekommen. Zeller hat 1 Radialisnaht in Lokalanalgesie gemacht. Ich bin gegen lokale und regionäre Infiltrationsanalgesie, auch Plexusanästhesie in Rücksicht auf zu erwartende stärkere Nachblutung und darauf, daß elektrische Untersuchung der Nerven in der Wunde wertlos ist, wenn man sie durch Novocaininfiltration gelähmt hat.

Operation in Blutleere oder nicht? Sauter fürchtet Drucklähmung nach Esmarch'scher Abschnürung bei den atrophischen Muskeln. Ich habe noch nie eine solche Lähmung erlebt, aber sehr oft gesehen, daß Binde oder Schlauch von Andern zu fest angelegt wurde. Ich bevorzuge, wie wohl Viele, die Kompressionsmanschette von Perthes, mit welcher man genau den zur Unterdrückung des arteriellen Zuflusses eben notwendigen Ueberdruck herstellen kann. Heile befürchtet auch Störungen in der Nervenneubildung durch Druckschädigung, er ist aber besonders gegen operieren in Blutleere wegen der später zu gewärtigenden ungenügenden Blutstillung und Nachblutung, die zur Bildung neuen Narbengewebes Anlaß gibt. Ich gebe das zu, habe auch aus letzterem Grunde jetzt ohne Blutleere operiert. Freilich dauert die Operation dann viel länger, weil man durch die Blutung besonders aus den starren Schwielen gestört wird. Früher bemühte ich mich, nach Aufhebung der Kompression möglichst exakte Blutstillung zu machen, legte für 2 Tage einen Bandgazestreifen ein und suspendierte 1 Tag. Trotzdem erlebte ich einige Male störende nachträgliche Durchblutung des Operationsgebietes. Sehr oft kann man übrigens gar keine Blutleere herstellen und zwar gerade bei den schwierigsten Operationen am Plexus, in der Achsel, hoch am Oberarm. (Sehr schwierig ist besonders die Naht des Radialis, wenn der peripherische Stumpf tief hinter dem Humerus liegt.) Und wenn man mit den schwierigeren Operationen ohne Blutleere fertig werden muß, wäre es eine nicht zu rechtfertigende Bequemlichkeit seitens des Operateurs, die leichteren in Blutleere auszuführen. Oefters lege ich auch jetzt noch einen Gazestreifen ein, der nachsickerndes Blut absaugen soll, immer wenn Knochen geglättet werden mußte.

Kürzlich habe ich einen 5 Wochen zuvor in der Achsel genähten Radialis wieder freigelegt, um mich zu überzeugen, ob die schwer zusammenzubringenden Stümpfe gehalten hatten. Da war ich erstaunt, wie viel Narbengewebe sich doch wieder

Digitized by Google

um die Nerven gebildet hatte trotz exakter Blutstillung, allerdings ohne Einlegen eines Tamponstreifens.

Bei stärkerem Bluten der Wunde ist überhaupt primäre Tamponade und sekundäre Naht nach 3 Tagen besser. Operieren ohne Blutleere hat ferner den Vorteil, daß man gleichzeitige und besonders interessante Arterienveränderungen (s. S. 189 ff.) besser studieren kann.

Esmarch'sche Lähmung wird meist auf direkte Nervenschädigung durch Druck bezogen. Bardenheuer glaubt, daß besonders bei Lähmung mehrerer Nerven die Ischämie Ursache der Lähmung sei; beweisend für ischämische Lähmung seien Schmerzhaftigkeit und Schwellung der Muskeln an Vorderarm und Wade. Volkmann lehrte bekanntlich (1881), daß bei ischämischer Lähmung im Gegensatz zu nervöser Lähmung gleichzeitig Lähmung und Kontraktur auftreten, und bezog die ischämische Lähmung auf Muskeldegeneration. Lapinsky und Hildebrand sahen in ihren Experimenten dagegen die ischämischen Schädigungen der Nervenstämme in den Vordergrund treten: primär durch Abschneiden der Blutzufuhr, sekundär durch den Druck seitens der schrumpfenden Muskeln. Sie empfehlen daher, bei ischämischen Lähmungen zu operieren und die Nerven aus der Umklammerung durch die Muskeln zu befreien.

Zeller sah jetzt ischämische Lähmung des Ulnaris bei Handschuß durch zu strammen Verband mit starkem Oedem, krampfartigen Schmerzen, früher Ausbildung einer Klauenhand. Bei der nach 1 Monat vorgenommenen Operation fand er den Nerven in der Hohlhand in harte Schwielen eingebettet, selbst verdickt und graurot. Die Neurolyse hatte guten Erfolg. Für ischämische Lähmung sprach, daß auch im Medianusgebiet die Sensibilität gestört war. Natürlich waren die den Ulnaris in der Hohlhand umklammernden Schwielen auch durch die Vernarbung des Schußkanals mit entstanden.

Die Schnittführung richte man so ein, daß die Hautnaht nicht auf die Nervennahtstelle zu liegen kommt. Läßt es sich nicht vermeiden, dann lege man vor der Hautnaht noch einen Fettgewebs- oder Muskellappen über den genähten Nerven. Wenn eine Schußnarbe in der Nähe vorhanden ist, lege ich den Hautschnitt möglichst so, daß die Narbe mit excidiert wird, weil wie gesagt unter dem Einfluß der durch die Operation gesetzten Zirkulationsstörungen die Narben sonst leicht wieder aufbrechen (s. S. 205). So verfährt auch v. Hofmeister. Bogen-, Lappen-, T-Türflügelschnitte sind manchmal von Vorteil.

Den Plexus brachialis habe ich durch T-Schnitt freigelegt: seitlichen Kragenschnitt in der Mitte des Halses, von seiner Mitte einen 2. Schnitt durch den Sulcus deltoideo-pectoralis (die Mobrenheim'sche Grube) gegen die Achsel zu. In diesem 2. Schnitt durchsägte ich die Clavicula mit Gigli'scher Drahtsäge schräg von oben innen nach unten außen, und zwar medial vom Plexus, damit die Knochennaht und der später sich entwickelnde Callus nicht auf den Plexus drücken. Reich macht geltend, daß das Auseinanderziehen der Claviculahälften mit Haken eine Distorsion des acromialen und sternalen Schlüsselbeingelenks setze, was zu langdauernden Schmerzen Veranlassung geben könne. Des-

Digitized by Google

halb reseciert er temporär das Mittelstück, an welchem der Ursprung der Portio clavicularis des Pectoralis major sitzen bleibt. Meine Operierten haben zwar nicht über Gelenksschmerzen geklagt, aber die Reich'sche Methode ist offenbar gut. Nur würde ich den Supraclavikularschnitt höher hinauflegen, weil man oft nicht weiß, wo der Plexus verletzt ist bzw. wie hoch die Scheidennarbe hinaufgeht.

Nie suche man den Nerven in dem ihn umgebenden Narbengewebe auf, sondern prinzipiell präliminar peripher und zentral von der Narbe da, wo er außerhalb des Narbengewebes liegt und normalen Situs hat, und rücke von beiden Seiten unter sorgfältiger Schonung etwa abgehender Aeste gegen die Narbe bzw. den Abschuß vor. Wenn der Radialis am Umschlag um den Humerus verletzt ist, muß man das Caput laterale des Triceps von Septum intermusculare externum ablösen, um den zentralen Stumpf aufzusuchen. Nach der Operation wird der Triceps wieder angenäht. Muskeldurchschneidung ist stets zu vermeiden, die Muskelinterstitien sind die einzig richtigen Wege.

Soll man stets die genähten oder gelösten Nerven mit einem Fettfascienlappen umhüllen, wie das viele Chirurgen (z. B. Kirschner, Denk, Voelcker) tun? Kredel hat nachgewiesen, daß ein lose umwickelter Lappen erheblich schrumpft, später den Nerven fest umklammert. Der Zweck der Einscheidung: Schaffung einer Röhre für die neuauswachsenden Fasern und Schutz vor neuen strangulierenden Verwachsungen wird also nicht erreicht.

Bardenheuer und Borchard umhüllen den Nerven stets mit gestielten Muskellappen. Borchard bildet immer 2 gestielte Muskellappen aus 2 benachbarten Muskeln unter Schonung ihrer ernährenden Gefäße und Nerven, z. B. zur Einbettung des Radialis einen Lappen aus dem Triceps mit oberer Basis, einen Lappen aus dem Brachialis internus mit unterer Basis. Das Vernähen von Muskelbäuchen über oder unter dem Nerven genügt nicht. Nur wenn bei ischämischen Lähmungen keine Muskellappen gebildet werden können, transplantiert er einen Fettgewebsfacienlappen.

Ich meine, es kommt auf die Beschaffenheit der Muskeln an: sind sie nicht wund und nicht narbig, dann liegt der genähte oder ausgelöste Nerv zwischen solchen Muskeln, die gar nicht vernäht zu werden brauchen, am allerbesten. Bei guter Blutstillung und aseptischem Wundverlauf ist Bildung derber Schwielen nach der Operation, wie sie p. tr. infolge der mechanischen und infektiösen Gewebsschädigung entstehen, nicht sehr zu befürchten. Nur wenn der Nerv auf (besonders wund gemachten) Knochen zu liegen kommt, muß man beide durch zwischengepflanzte Gewebslappen trennen; und zwar am besten durch Interposition von Muskellappen (oder verlagerten Muskelansätzen), nur wenn das auf Schwierigkeiten stößt, durch eine flach zwischen Knochen und Nerv ausgebreiteten und etwas angehefteten Fettgewebslappen (nicht durch völlige Einhüllung der Nerven).

Kirschner legt den Lappen, welchen er immer aus der Fascia lata mit aufliegendem Fettgewebe schneidet, so um den Nerven, daß die Fett-

Digitized by Google

gewebsfläche dem Nerven anliegt, Kredel läßt umgekehrt die glatte Fascienfläche dem Nerven anliegen. Ich nehme nur einen Fettgewebslappen, weil ich glaube, daß er weniger schrumpft als ein Fascienfettgewebslappen. Den Fettgewebslappen präpariere ich nur vom Wundrande aus frei oder gestielt ab. Bei Plexusoperationen in der Oberschlüsselbeingrube oder Achsel präpariere ich gleich nach dem Hautschnitt aus dem die Nerven deckenden Fettgewebe einen gestielten Lappen. Wozu soll man eine zweite Wunde am Oberschenkel setzen, wie das Kirschner immer tut?

Bei Nervennähten habe ich die Nahtstelle einige Male durch eine am oberen Stumpf gebildete 1 cm lange Epineuriummanschette umhüllt, den peripherischen Stumpf nach Art von Murphy's Arterien-Invaginationsnaht mit 3 Stichen (Fäden in je 2 Nadeln eingefädelt) in die Manschette hineingezogen. Wenn zum Schluß der Rand der Manschette mit einigen Stichen an das Epineurium des peripherischen Stumpfs angeheftet wird, ist die Stelle, wo die Nervenquerschnitte zusammenstoßen, in der Tat besser als durch irgendeine andere Methode gegen Verwachsungen geschützt. Diese Invaginationsnaht läßt sich natürlich nur an dickeren Nerven ausführen, deren Epineurium erhalten ist. Beim Abpräparieren der Manschette muß man die vom Epineurium externum ins Innere des Nerven abgehenden Septa mit feiner Schere durchschneiden. Wenn man die kleine Manschette über den oberen Stumpf umkrempelt, übersieht man dessen Querschnitt genau, so daß die exakte Adaptation keine größeren Schwierigkeiten bietet als sonst.

Hashimoto, Stoffel, Hirschel, die Operateure an der Klinik von V. Eiselsberg (nach Marburg) überziehen die Nervennahtstelle nach Foramitti's Vorgang mit formalinisierten Kalbsarterien, Lotheissen mit formalinisierten Gelatineröhrchen, Payr mit Magnesium- oder Magnaliumröhrchen, andere mit frisch excidierten Venenstücken. v. Hofmeister sah bei einer Nachoperation 5 Monate nach Radialisnaht und Ueberziehen der Nahtstelle mit einem Venenstück, daß der Nerv in der ganzen Länge der Einscheidung in einen gleichmäßig derben, glatten, runden Strang verwandelt war, der auf seinen Längsschnitten keine Spur von Faserung zeigte. Er war also stranguliert, wie das Kredel durch einen ringsum gehüllten Fascienfettgewebslappen sah. Auch Wrede hatte Mißerfolg mit Venenumscheidung. Formalinisierte Arterienstücke schrumpfen weniger als frische Venenstücke. Magnesiumröhrchen geben jedenfalls den Reiz zu reichlicher Bindegewebsvermehrung, das habe ich früher oft gesehen, ebenso bei Knochenbolzung mit Magnesiumstiften, was ich deswegen längst aufgegeben habe. Heile ist, wie Kredel, gegen die prinzipielle Einhüllung in einen Fettgewebsfascienlappen, aber aus dem Grunde, weil dieser bei nicht ganz aseptischer Wundheilung den Reiz für neue Verwachsungen abgeben könne. Er hat öfters nicht vulkanisierte Gummiröhrchen zur Umhüllung verwandt, von denen anzunehmen sei, daß sie resorbiert wurden, da sie

Digitized by Google

nur aus organischem Material bestünden. Aber werden sie sich bei „nicht aseptischer" Wundheilung besser verhalten als ein Fettgewebsfascienlappen?

Das rohrförmige Umhüllen mit einem frei transplantierten Gewebslappen soll man m. E. vermeiden. Eine Nervennahtstelle wird am besten durch eine Epineuriummanschette bedeckt; ist das nicht möglich und ist der genähte oder nur ausgelöste Nerv nicht von glatten unverletzten Muskeln umgeben, dann schütze man ihn durch gestielte Muskellappen (Omohyoideus bei Plexusoperationen) oder einen flach ausgebreiteten, vom Wundrande oder aus der Wundtiefe excidierten Fettgewebslappen.

Nun zu der Frage: Was sollen wir im einzelnen Falle machen?

1. Beim vollständigen Abschuß.

1. Klar liegt die Indikation beim vollständigen Abschuß: die Nervenstümpfe sind anzufrischen und unter exakter Adaptation durch Naht zu vereinigen. Stoffel fordert prinzipiell, daß die quere Anfrischung der Stümpfe schrittweise so weit fortgesetzt wird, daß auf den Nervenquerschnitten die Nervenbündelzeichnung deutlich sichtbar ist, daß alle Bündel angefrischt sind. (Mit Serienquerschnitten ist die Höhe der inneren Schwielenbildung jedenfalls besser festzustellen als mit Längsschnitten, wie sie Gerulanos anwendet.) Wenn dann aber die Distanz zwischen den Stümpfen so groß wird, daß sie trotz Anwendung aller Hilfsmittel (entspannende Gliedhaltung, Nervendehnung (s. S. 216 ff.) nicht zusammengenäht werden können, dann verzichte ich lieber darauf, alle Bündel auf den ganzen Querschnitten (zumal dem peripherischen) deutlich zu machen. Denn wenn man noch mehr resecieren würde und dann den zu großen Defekt durch einen Nervenlappen usw. überbrücken oder auf Pfropfung abkommen muß, sind die Aussichten auf Wiederherstellung voller Leitungsfähigkeit sicher schlechter, als wenn einzelne Bündel auf den Querschnitten nicht sichtbar sind, weil sie noch in Epi-Perineuriumschwielen stecken. Die direkte Naht ist immer das sicherste. Freilich in reinem Narbengewebe anzufrischen, das hat keinen Sinn.

Queres Anfrischen garantiert bessere Adaptation als schräges Anfrischen, oder stimmgabelförmiges Anfrischen (v. Bruns), oder V-förmige Zuspitzung des zentralen Stumpfs, so daß der peripherische ihn umklammert. Wenn in frischen Fällen aber die Bahnen in verschiedener Höhe abgeschossen oder in älteren Fällen verschieden weit narbig verändert sind, kann es vorteilhaft sein, die einzelnen Bündel anzufrischen oder den ganzen Stamm treppenförmig anzufrischen, wie bei operativer Sehnenverlängerung. Das habe ich in letzter Zeit wiederholt gemacht.

Bardenheuer, Borchard, Heile, Stoffel (nach Mann) wollen in den Stümpfen das schwielige Epineurium internum zwischen den

Digitized by Google

einzelnen Bahnen ausschneiden, sie fasern die Stümpfe völlig auf und nähen hernach die einzelnen befreiten Bahnen des zentralen und peripherischen Stumpfes zusammen. Das klingt konsequent, scheint mir aber doch unzweckmäßig zu sein. Ich habe es auch einige Male versucht, mich aber überzeugt, daß es dann unmöglich ist, die zueinander gehörigen Bahnstümpfe herauszufinden, daß störende Blutungen aus dem inneren Epineurium und dem Perineurium entstehen, daß aus dem Vernähen der pinselförmig aufgefaserten Stümpfe ein unförmlicher Knoten resultiert, welcher für das Durchwachsen der ausgebildeten Fasern ein großes Hindernis sein dürfte, daß schließlich die Nähte nur durch das die einzelnen Bahnen umhüllende Epineurium internum wenig halten.

Die Stümpfe sollen genau adaptiert werden. Was uns besonders Stoffel über die innere Topographie des Nervenquerschnitts gelehrt hat, sollen wir uns vor Augen halten und die Prinzipien befolgen, welche er auf Grund seiner Untersuchungen aufgestellt hat. Der Nerv ist keine Sehne, seine verschiedenen Bahnen haben ganz verschiedene Funktion. Spielmeyer meint, exakte Adaptation sei nicht notwendig, denn die Nervenbahnen heilten wild durcheinander und hielten sich nicht an die vorgeschriebenen Bahnen. In einem durchschossen gewesenen Nerven und in den neuromatösen Stümpfen eines abgeschossenen Nerven liegen freilich die Fasern wild durcheinander. Aber woher weiß Spielmeyer, daß wildes Durcheinanderheilen auch nach Nervennaht erfolgt und dann für die spätere Funktion ganz gleichgültig ist? Nonne sagt: „sicher ist, daß durch die Möglichkeit von Anastomosenbildung die Natur günstiger gestellt ist als das tote Kabel, daß der (Stoffel'sche) Vergleich also nur im Allgemeinen paßt". Auch Bardenheuer ist der Ansicht, daß leichtes Verdrehen der Stümpfe nicht viel schade, denn bei der Heilung verbinde sich nicht etwa jede Faser des peripherischen Stumpfes mit der zugehörigen des zentralen. Heile scheint es nach den Erfahrungen früherer Kriege ebenfalls, daß die sorgfältige Adaptierung funktionell zueinander gehörender Teile nicht von solcher Wichtigkeit sei, er legt aber selbst auf peinlichstes Operieren doch den größten Wert.

Es ist ja wahr, daß wir auch vor Stoffel's Untersuchungen und Ratschlägen mit unsern Nervennähten wohl gute Erfolge erzielten (aber in welchem Prozentsatz? Wenn die Naht Erfolg hatte, war das vielleicht nur Glück). Wir wissen auch, daß in einem Nerven sich nicht selten eine verschieden große Anzahl von Nervenfasern von einem Faserbündel abzweigt, um sich an ein anderes Nervenfaserbündel anzuschließen, woraus ein spitzwinkliges Geflecht von Faserbündeln resultiert; daß ebenso der Achsenzylinder ein lang maschiges Fibrillennetz darstellt. Diese Beobachtung, daß die Fibrillen geschlossene Netze bilden, läßt sich mit der Annahme, daß jede Fibrille eine besondere Leitungsbahn sei, nicht vereinen. Aber die Querschnitte der einzelnen Bahnen sollten bei der Naht doch möglichst zusammenkommen. Befriedigt wird der Chirurg von seiner Naht nur sein, wenn er überzeugt ist,

Digitized by Google

daß die zugehörigen Bahnstümpfe exakt aneinander gekommen sind. Wer freilich an einen guten funktionellen Effekt von v. Hofmeister's Doppel- und Vielfach pfropfungen (s. S. 220) glaubt, dem muß alles Verdrehen der Stümpfe gleichgültig sein.

Exaktes Adaptieren gelingt aber nur in ganz frischen Fällen. Denn bei älterer Verletzung kann man die einzelnen Bündel morphologisch nach ihrer Lage und Dicke nicht mehr erkennen und differenzieren, im zentralen Stumpf sind sie gequollen, im peripherischen verdünnt. Auch funktionell mit Nadelelektrode lassen sich einzelne Bündel meist nicht isolieren; am zentralen Stumpf natürlich niemals, aber auch am peripherischen in den allermeisten Fällen nicht, denn die Reizung der bereits degenerierten Bahnen gibt keinen Ausschlag. Das haben viele Chirurgen festgestellt. Ich habe in 30 Fällen durch uni- oder bipolare Reizung einzelne Bahnen funktionell zu erkennen versucht, stets ohne Erfolg. Auch bei erst 17—21 Tage alten Verletzungen, und nicht nur bei vollständigen Abschüssen, sondern auch bei unvollständigen Abschüssen und einfachen Quetschungen (1 erst 17 Tage alt), war elektrische Reizung des ganzen gelähmten Nerven oder aller einzelnen Bahnen erfolglos.

Das Elektrisieren in der Wunde ist hauptsächlich von Wert, um einzelne Nerven, z. B. den Radialis und Ulnaris in dicken Verwachsungen zu unterscheiden, vorausgesetzt, daß einer intakt ist und reagiert.

v. Hofmeister sagt auch, daß bei totalen Querschnittslähmungen das Hilfsmittel im Stiche lasse, nur bei Teillähmungen könne man funktionstüchtige Bahnen selbst aus derben Narbenneuromen heraus mit der (bipolaren) Nadelelektrode differenzieren.

Heile und Hezel fanden auch nur 1 mal (Fall 40) den peripherischen Stumpf eines abgeschossenen Peronaeusbündels noch 14 Wochen p. tr. elektrisch reizbar. Anders nur Bardenheuer: er fand oft, auch in alten Fällen, die Reizung des peripherischen Stumpfes erfolgreich.

Wir sind also bei Operationen wegen Abschüssen auf grob makroskopisches Adaptieren angewiesen. Deshalb löse man zunächst die Stümpfe nicht gleich von der Unterlage ab, damit sie nicht verdreht werden, sondern orientiere sich erst über ihre Lage und Richtung. Ich steckte dann wohl an korrespondierenden Stellen je eine feine Insektennadel ein. Wenn die Stümpfe durch den Schuß selbst oder häufiger durch den Vernarbungsprozeß ad latus, axin und besonders ad peripheriam dislociert sind, ist man in schlimmer Lage. Manchmal gibt eine über beide Stümpfe längs verlaufende feine Vene guten Anhalt. Eventuell befreie man beide Stümpfe weiter nach oben und unten, bis man (außer solcher Vene) die Längsfaserung erkennt; dann kann man die Stümpfe so richten, daß die Fasern geradlinig in der Richtung des Nerven verlaufen (nicht schräg, wie am verdrehten Nerven).

Digitized by Google

Technik der Naht.

Daß man möglichst schonend am Nerven operieren soll, die Nervensubstanz selbst nicht mit der Pincette fassen darf, sondern nur das Nervenbindegewebe, die Nervenscheide, ist oft genug betont. Einen Nerven oder einzelne Bahnen ziehe ich nicht mit Häkchen, sondern mit schmalen Bandgazestreifen zur Seite. Auch mit den Nähten soll man nur das Epineurium externum (bzw. bei Nahtvereinigung einer abgeschossenen Bahn das Epineurium internum) fassen. Das erscheint mir ganz selbstverständlich. Um so verwunderter war ich, daß Hirschel geradezu eine Nahtmethode analog Wilms' Schnennaht empfiehlt, weil diese Naht nicht ausreiße und einen starken Zug vertrage. Das Umschnüren von Nervenfaserbündeln zusammen mit dem Epineurium halte ich für ganz unstatthaft. Der Nerv ist keine Sehne. Die Stümpfe müssen ohne Spannung adaptiert werden können, einen „starken Zug" braucht und darf man nicht auf sie ausüben. Wenn die Nähte ein morsches Epineurium durchschneiden sollten, darf man wohl kleine Teile des Epineuriums, aber nur dieses, mit einer Schnurnaht fassen (an jedem Stumpf einzelne Nähte quer um eine kurze Strecke Epineurium gelegt und geknotet, die zugehörigen Fäden beider Stümpfe dann miteinander verknotet).

Uebrigens haben auch Bardenheuer und Borchard durch die Nervensubstanz genäht. Bardenheuer empfiehlt die Naht durch die Nervensubstanz, weil sie besser adaptiere als die paraneurotische (durchs „Epineurium"). Borchard macht 1—2 neurotische Nähte d. h. also durch die Nervensubstanz, denen er dann noch einige perineurale zufügt, nur dürften die neurotischen Nähte „nicht zu viele Fibrillen abschnüren". Ich meine, man soll gar keine Fasern abzuschnüren bemüht sein. Wenn es auch vielleicht nicht schaden würde, wenn man außer durchs Epineurium durch eine sensible Bahn stechen würde, in narbigen Stümpfen sind die sensiblen Bahnen wie gesagt meist nicht zu differenzieren und eine die weiche Nervensubstanz mitfassende Naht hält nicht mehr Zug aus als eine rein epineurotische Naht.

Ich betone nochmals, die Stümpfe müssen ohne Spannung aneinander liegen; der Versuch, sie durch die Naht erst zusammenzubringen, ist grundfalsch. Wenn man manchmal liest: wegen Spannung hätte mit durch die Nervensubstanz selbst gestochen werden müssen, so hielten so angelegte Nähte nur dann und deshalb besser, weil im Innern des Nerven noch viel schwieliges Bindegewebe mitgefaßt wurde. Die weiche Nervensubstanz wird beim Knüpfen sofort zerdrückt. Heile hat „zu weiterer Entspannung" feine spiralige Einschnitte in das Epineurium beider Stümpfe gemacht und um einzelne Bündel seitliche Haltenähte geführt. Ich glaube nicht, daß das für diese Bündel wohltätig war, und daß die Spiralschnitte viel nützten. Ebensowenig halte ich von Witzel's Vorgehen, das Döpfner beschreibt. Er benützt die Elastizität des Fettgewebslappens, in den er den Nerven einhüllt, zur Annäherung der Stümpfe.

Digitized by Google

Der unter den Nerven gelegte Lappen wird der Länge nach möglichst gestreckt und an ihn oben und unten mehrere Zentimeter von den Anfrischungsstellen entfernt das Epineurium der Stümpfe unter Spannung angenäht. Dann erst erfolgt die Anfrischung. Was man mit solchen Kunststücken an Entspannung erreicht, erreicht man viel leichter, sicherer und schonender durch entspannende Gliedhaltung.

3—4 Knopfnähte genügen. Mit Knopfnähten erreicht man bessere Adaptation als mit zirkulärer Scheidennaht, welche Gerulanos anwendet. Ich benutze die Pincetten aus Stich's Gefäßnahtbesteck, nähe mit feinsten Darmnadeln und Catgut Kuhn 000. Voelcker benutzte auch Catgut, Heile ebenfalls bei seinen letzten 20 Operationen. Prinzipielle Anhänger von Seide oder Zwirn mögen Gefäßseide verwenden. Mir ist das resorbierbare Catgut sympathischer. Seide kann als liegenbleibender Fremdkörper reizen. Neugebauer sah nach einer mit Jodoformseide ausgeführten Naht des Facialis später Tic convulsif auftreten.

v. Hofmeister fügt nach jeder Nervennaht und Neurolyse die pralle Aufschwemmung des Nerven mit ½prozentiger Novocain-Suprareninlösung hinzu. Diese Aufschwemmung soll einen prophylaktischen und kurativen Zweck verfolgen: der Nervenstamm würde auf seine doppelte Dicke gebracht beanspruche also mehr Raum und werde von den umgebenden Weichteilen bei deren Verklebung nach erfolgter Abschwellung später nicht gedrückt. Die in die umgebenden Weichteile diffundierende Lösung verhüte durch protrahierte Suprareninwirkung die parenchymatöse Nachblutung in die Nervenscheide und Umgebung. Kurativ soll die Aufschwemmung Epi- und Perineurium-Verwachsungen sprengen und die Fibrillen so von Druck befreien. Daß Letzteres geschieht, gebe ich zu und halte aus dem Grunde die Aufschwemmung bei spindelförmiger Verdickung, Drucklähmung, Kontusion und Commotion vor der Auffaserung für zweckmäßig. Die Auffaserung wird durch die Aufschwemmung erleichtert. Aber die Lösung wird so rasch resorbiert, daß ich an das mechanische und chemische Verhüten späterer Narbenumschnürung nicht glaube.

Heile spaltet nach jeder Nervennaht das Epineurium mehrere Zentimeter lang über beiden Stümpfen, damit, wenn eine entzündliche Exsudation zwischen den Faserbündeln entstehe, das Exsudat herauskönne. Ein theoretischer Vorschlag, dessen Berechtigung erst durch Experimente erwiesen werden müßte.

Durch entsprechende Gliedhaltung werden die Stümpfe erheblich, 6—8 cm genähert. Immer las man nur von „Beugung" der Gelenke zwecks Entspannung des Nerven. Dabei ist es nach dem Verlauf des Ulnaris z. B. ganz klar, daß er durch Beugung des Ellenbogens gespannt, durch Streckung entspannt wird. Radialisstümpfe konnte ich oft erst durch Adduktion oder Adduktion und Elevation des Oberarms zusammenbringen. Durch Beugung des Ellenbogens wird wohl der Radialis unterhalb des Spiralkanals ent-

Digitized by Google

spannt; sie nützt aber wenig, wenn der Radialis oberhalb verletzt ist. Ischiadicusstümpfe brachte ich durch maximale Streckung des Hüftgelenks, Beugung des Knies und Plantarflexion des Fußes zusammen. Die Operierten mußten dann auf der gesunden Seite liegen, das operierte Bein wurde mit Cramerscher oder Gipsschiene geschient und am Galgen suspendiert.

Gipsschienen sitzen am besten. Diese entspannende Gliedhaltung ist dann 3—4 Wochen nach der Nervennaht durch Schienenverband beizubehalten.

Ich habe in dem Falle, in welchem die Stümpfe am schwierigsten zusammenzubringen waren, den genähten Nerven 5 Wochen später nochmals freigelegt, um mich zu überzeugen, ob die Naht gehalten hatte. Radialisabschuß nahe der Achsel mit Abschuß der Art. und V. brachialis auf lange Strecke. Die nach Anfrischung der Stümpfe 8 cm betragende Distanz war nach Dehnung des peripherischen Endes bei Flexion des Unterarms, Adduktion und Elevation des Oberarms gerade auszugleichen. Zur Naht konnte ich schwer zukommen. Medianus, Ulnaris und Cutaneus antibrachii medialis hingen in weitem Bogen schlaff herunter. Nach 2 Wochen Beginn mit Bewegungsübungen im Ellenbogengelenk, nach 4 Wochen im Schultergelenk. Als nach 5 Wochen die Nerven wieder freigelegt wurden, zeigte sich der Radialis tadellos mit kaum erkennbarer Verdickung verheilt, auch wieder besser in der Farbe, die andern Nerven bildeten keinen Bogen mehr, sondern verliefen normal geradlinig. Nur hatte sich doch wieder viel straffes Narbengewebe um die Nerven gebildet (s. S. 203).

Die passende Gliedhaltung wird einem ohne weiteres und ganz von selbst klar, wenn man bei klaffend gehaltener Wunde verschiedene Bewegungen in den Gelenken der Extremität macht. Wenn zwei sozusagen antagonistisch verlaufende Nerven" (Mann) verletzt sind, wie z. B. der Medianus und Ulnaris, welche durch Ellenbogenbeugung bzw. -streckung entspannt werden, muß man eine Mittelstellung wählen.

Stoffel hat vor kurzem komplizierte Versuche hierüber veröffentlicht, besonders um die Feldärzte anzuweisen, in welcher Stellung sie eine Extremität, an der ein Nerv verletzt ist, gleich post trauma zu fixieren haben, damit die Stümpfe nicht auseinanderweichen. Wenn Stoffel beim Abschuß wohl auch mit einer Prima reunio ohne Operation nicht ernsthaft rechnet, so doch damit, daß das Entstehen einer großen Lücke zwischen den Stümpfen eine spätere Nervennaht sehr erschwere. Ich glaube das nicht; auch wenn durch ungünstige Gliedhaltung die Stümpfe auseinanderkamen, kann man später die ausgelösten Stümpfe durch passende Gliedhaltung genau so gut aneinanderbringen, denn die elastische Retraktion ist gering und die Stümpfe werden auch nicht (wie der zentrale Sehnenstumpf durch die Muskelkraft) durch eine andere, auf sie einwirkende Kraft zurückgezogen. Auch hat für mich der Einwand, welchen Stoffel selbst macht, aber zurückweist, seine volle Berechtigung: daß nämlich das sofortige Erkennen einer bestimmten Nervenverletzung im Felde unmöglich sein kann, manchmal ist „der ganze Arm tot", für Stunden bis Tage durch Nervenschock nach Verletzung nur eines Nerven (s. S. 179). Dann aber weiß man nicht, in welcher Haltung man fixieren soll.

Digitized by Google

Stoffel gibt folgende Regeln:

1. Verletzung des Plexus axillaris: Adduktion des Oberarms,
2. Verletzung des Medianus und Radialis am Oberarm: Vorderarm beugen, Oberarm adducieren,
3. Verletzung des Ulnaris am Oberarm: Vorderarm strecken,
4. Verletzung des Medianus am Vorderarm: Vorderarm beugen und supinieren, Hand maximal volar flektieren,
5. Verletzung des Ulnaris am Vorderarm: Vorderarm strecken und supinieren, Hand maximal volar flektieren,
6. Verletzung des Radialis am Vorderarm: Vorderarm beugen und supinieren, Hand maximal dorsal flektieren,
7. Verletzung des Ischiadicus in der Gesäßgegend: Oberschenkel strecken,
8. Verletzung des Ischiadicus (Tibialis und Peronaeus) am Oberschenkel: Oberschenkel strecken, Knie beugen, Fuß plantar flektieren,
9. Verletzung des Femoralis: Oberschenkel beugen.

Wenn entspannende Gliedhaltung allein nicht die nötige vollständige Annäherung der Stümpfe bewirkt, dehnt man die Nervenenden, wodurch man noch 2—5 cm gewinnen kann. Aber man dehne vor der Anfrischung, denn an die derben noch zu resecierenden Stümpfe kann man ohne Schaden eine Zange ansetzen und fest ziehen. Es werden also die (mit Insektennadeln orientierten und dann ausgelösten) Stümpfe vor der Anfrischung durch entsprechende Gliedhaltung nicht nur genähert, sondern sie müssen aneinander vorbeigleiten. Die Stellen, wo man voraussichtlich resecieren will, wo die Härte aufhört, hat man sich gemerkt und beobachtet nun, ob diese Stellen durch die entspannende Gliedhaltung zusammenkommen. Nur wenn sie das nicht tun, dehne man noch die Stümpfe, zunächst nur den peripherischen, denn die Dehnung des zentralen dürfte für die Regeneration nicht vorteilhaft sein, und frische dann erst an. Hatte man aber schon angefrischt und sieht sich noch zur Dehnung gezwungen, dann fasse man die Stümpfe weich und breit mit einem Tupfer.

Schließlich kann unter Umständen die Annäherung der Stümpfe noch durch Nervenverlagerung erreicht werden. So habe ich 1 mal, wie Steinthal, den Ulnaris aus dem Sulcus ulnaris in die Ellenbeuge verlagert, nur 1 mal den zentralen Stumpf des Facialis „verlängert", indem ich den Proc. mastoid·us abmeißelte.

2. Beim partiellen Abschuß.

Wenn bei partiellem Abschuß nur noch wenige Faserbündel erhalten sind, frischt man am besten vollständig quer an, macht also eine wirkliche Querresektion, weil so die Adaptation am besten gelingt. Huismans ist allerdings anderer Ansicht, er hält eine stehengebliebene Brücke quoad restitutionem überhaupt für wirksamer als jede Nervennaht. Wenn dagegen ein größerer Teil des Nervenstammes erhalten ist, erhält man ihn und näht nur

Digitized by Google

die abgeschossenen Bahnen nach Anfrischung zusammen. Wenn in älteren Fällen das Epi- und Perineurium der abgeschossenen Bahnen weithin schwielig ist, entsteht nach genügender Anfrischung dieser Bahnen eine große Lücke, nach Vernähung der Stümpfe bilden die erhalten gebliebenen Bahnen eine mehr oder weniger lange Schleife. Störend ist, daß die Naht durch die zarte Bindegewebshülle einer einzelnen Bahn wenig hält, daß es bei Ausschälung der erhaltenen Bahnen aus dem Epineurium internum störend blutet. Solche Operationen sind mühsam.

Auerbach meint, man solle bei partiellem Abschuß (Callus in einem Teil der Zirkumferenz) sowie bei lediglich blutiger Infiltration eines gelösten Nerven durch elektrische Reizung der einzelnen Bahnen entscheiden, welche leitungsfähig geblieben seien und welche nicht, und dann nur letztere excidieren. v. Hofmeister hält auch bei Teillähmungen elektrische Reizung für wertvoll; es gelang ihm die Isolierung funktionstüchtiger Bahnen selbst aus derben Narbenneuromen heraus. Heile und Hezel haben in 2 Fällen (Nr. 3 und 20) 5 bzw. 4½ Wochen p. tr. einzelne erhaltene Bündel noch reizbar gefunden. Ich habe auch bei partiellem Abschuß (und auch bei spindelförmiger Verdickung) nie einen positiven Erfolg elektrischer Reizung mit Nadelelektrode gesehen.

Witzel (bei Döpfner) hat eine besondere Nahtmethode angewandt: die Nähte werden durch einen am Boden der Excisionswunde (welche aus Excision einer partiellen Schwiele entsteht) stehen gelassenen Narbenrest geführt; so sollen sie besser halten und die Stümpfe der Bahnen besser zusammenbringen. Ich meine, besser excidiert man im Hinblick auf die Regeneration das ganze Narbengewebe, und wenn die Stümpfe der angefrischten Bahnen dann nicht leicht zusammengehen, werden sie das bei entspannender Gliedhaltung sofort tun.

3. Bei allzu großem Defekt.

Wenn ein so großes Stück des Nerven abgeschossen ist bzw. die Anfrischung so weit geschehen müßte, um gute Stümpfe zu schaffen, daß trotz entspannender Gliedhaltung und Dehnung der Nervenenden die Stümpfe nicht zusammenkommen, ist man in einer üblen Lage.

a) Löbker, v. Bergmann, Trendelenburg, Küttner, Borchard u. a. haben die ganze Extremität durch Knochenresektion verkürzt. Borchard erklärt dies Vorgehen als Methode der Wahl bei Splitterbruch und ischämischer Muskelkontraktur. Aber auch sonst sei die Methode zumal an Gliedabschnitten mit nur einem Knochen allen plastischen Operationen am Nerven überlegen, weil sie breite Nervenquerschnitte zusammenbringe und andere Nerven nicht schädige. Schädigt man aber nicht ganz gewaltig die Funktion aller Muskeln, wenn man z. B. 10 cm aus dem Humerus oder Femur reseciert (bei geringerer Stumpfdistanz genügt entspannende Gliedhaltung und Stumpfdehnung) und um diese Strecke alle Muskeln sich verkürzen

Digitized by Google

müssen? Man darf über den Nerven nicht die Extremität als Ganzes aus dem Auge verlieren. Ich würde mich aus diesem Grunde (nicht wegen der Größe des Eingriffs) nicht leicht zu dieser Operationsweise entschließen.

b) Die Tubulisation besteht in dem Einschieben beider nur durch eine Naht lose zu verbindender Stümpfe in ein Röhrchen von decalciniertem Knochen (Vaulair), ein Gummidrain (Ehrmann), ein Magnesiumröhrchen (Payr), in formalinisierte Kalbsarterie (Foramitti), in ein Venenstück. Von der Tubulisation und von der Schaffung eines Spaliers für die auswachsenden Fasern durch Catgutschlingennaht (die Kirschner jetzt noch empfiehlt), halte ich gar nichts. Steinthal hat jüngst gezeigt, daß die Tubularnaht weder allein, noch in Verbindung mit der Catgutschlingennaht einen Erfolg gewährleistet. In seinem Fall blieben die Ulnarisstümpfe 1 cm auseinanderstehen, am zentralen Stumpf war makroskopisch keinerlei Sprossung zu sehen.

Hierhin gehört auch v. Hofmeister's neue Methode der Doppel- und Vielfachpfropfung, denn er sieht in dem Nerven, auf welchen er pfropft, nur einen „indifferenten Schlauch", in welchem der zentrale Stumpf dem peripherischen entgegenwachsen soll. Er frischte in dem gesunden Brückennerven keine Fasern an, sondern drängt zwei Bahnen möglichst stumpf auseinander und bringt beide Stümpfe des abgeschossenen Nerven mit Invaginationsnaht hinein. Die Achsenzylinder des resecierten Nerven sollen automatisch ihren richtigen Weg vom zentralen (nach abwärts gekehrten) zum peripherischen (nach aufwärts gekehrten) Stumpf finden zwischen den Bahnen des gesunden Nerven her. „Der prinzipielle physiologische Unterschied zwischen der Nervenpfropfung der Autoren (s. u.) und meiner Doppelpfropfung liegt also darin, daß ich den gesunden Nerven nicht als Neurotiseur in Anspruch nehme, sondern lediglich als Brücke." Der resecierte oder angefrischte Nerv soll als solcher wiederwachsen, er bleibt mit seinem physiologischen Zentrum in Zusammenhang, wird nicht an ein fremdes Zentrum angeschlossen. v. Hofmeister hat nicht nur die beiden Stümpfe eines verletzten Nerven in einen parallelen gesunden motorischen Nerven implantiert, sondern auch in einen sensiblen, auch in einen druckgelähmten, aber makroskopisch wenig oder nicht veränderten motorischen.

Außerdem machte er Doppelpfropfungen einzelner Bahnen auf den erhaltenen Anteil des eigenen Stammes oder, wenn dieser zu schwach war, auf einen fremden Stamm; auch Doppelpfropfung der Stümpfe eines Stammes auf einen anderen Stamm mit isolierter Implantation abgetrennter Muskeläste in den peripherischen Stammanteil. Schließlich machte er noch die kompliziertesten Vielfachpfropfungen, so pfropfte er z. B. in Fall 20 beide Ulnarisstümpfe in den Radialisstamm, dann beide Medianusstümpfe in die implantierten Ulnarisenden, und noch beide Stümpfe des Cutaneus antibrachii medialis in die implantierten Medianusenden, so daß für den Ulnaris also der Radialis die Brücke bildete, für den Medianus der Radialis und beide

Digitized by Google

Ulnarisenden, für den Cutaneus der Radialis und beide Ulnaris- und beide Medianusenden.

Die gewöhnliche Pfropfung der Autoren (mit Anfrischung von Bündeln des Neurotiseurs und Anschließen des verletzten Nerven an ein fremdes Zentrum) will v. Hofmeister nur gelten lassen, wenn der zentrale Stumpf des verletzten Nerven nicht zu erreichen ist, wenn der Nerv nahe der Wirbelsäule oder dem Schädel abgeschossen ist. Sonst tritt er bei großem Defekt immer für Doppelpfropfung ein, denn ein idealeres Brückenmaterial als einen in seinem natürlichen anatomischen Zusammenhang belassenen Nerven desselben Individuums könne man sich gar nicht denken. Ich sehe nicht ein, warum ein Brückennerv als ein „seinem Zweck besonders angepaßter Schlauch" zu betrachten ist, warum er dem Zweck besser angepaßt ist als ein Venenstück. Von einem Schlauch kann doch überhaupt nicht die Rede sein, die auswachsenden Fasern müssen sich erst einen Weg, einen Kanal bahnen durch Auseinanderdrängen der Bahnen des Brückennerven. Die Brückenstrecke des gesunden Nerven müßte um die Dicke des implantierten an Volumen zunehmen, wenn der implantierte voll auswächst, in jenem Fall 20 müßte sie wenigstens dreimal so dick werden.

v. Hofmeister sagt selbst, es gehöre ein gut Teil Optimismus dazu, bei solch komplizierten Pfropfungen von der vis medicatrix naturae eine Wiederherstellung der Funktion zu erhoffen. Bis keine definitiven Resultate oder wenigstens Tierexperimente mit mikroskopisch untersuchten Präparaten vorliegen, teile ich diesen Optimismus nicht, bleibe bei der alten Pfropfung mit Anfrischung des Neurotiseurs, wenn die immer zu erstrebende direkte Naht nicht möglich ist. Nur in einem sonst nicht zu bewältigenden verlorenen Falle würde ich v. Hofmeister's Doppelpfropfung machen[1]).

Von den 24 von v. Hofmeister so operierten Fällen zeigten 3 zur Zeit der Publikation schon ein positives Resultat: in Fall 17 Doppelpfropfung des Ulnaris und Cut. antib. med. auf den Medianus: nach 3 Monaten funktionierte der Flexor carpi ulnaris und die Krallenhand war beseitigt; in Fall 19 Doppelpfropfung des Ulnaris und Medianus auf den Radialis: nach 3 Monaten funktionierte der Pronator teres; in jenem Fall 20 am 28. Tage Wiederkehr der motorischen Ulnarisfunktion, 2 Wochen später auch der Medianusfunktion. Dabei war der Defekt am Ulnaris 10 cm, am Medianus 12 cm lang. In so kurzer Zeit soll der Defekt überbrückt sein?

1) So kürzlich bei einer alten Schrapnellverletzung hoch am Oberarm. Anderwärts früher wegen Aneurysma operiert. Vollkommene Lähmung des Armes bis auf Deltoideus und Triceps. Medianus, Ulnaris und Cutaneus antibrachii medialis abgeschossen. Die Medianusstümpfe ließen sich trotz 6 cm Distanz direkt vereinigen nach Dehnung bei entsprechender Gliedhaltung; die Ulnarisstümpfe nicht (12 cm Distanz). Beide Ulnarisstümpfe werden daher in den Radialis (der nur von Schwielen umklammert war) nach v. Hofmeister implantiert. Cutaneusdefekt durch Lappenbildung aus dem zentralen und peripherischen Stumpf überbrückt. Der abgeschossene Brachialis internus-Ast des Musculocutaneus in den als Schleife heruntergezogenen Hauptstamm implantiert.

Digitized by Google

Ob nicht doch Radialisfasern verletzt wurden, so daß der Radialis als Neurotiseur, nicht lediglich als Brücke diente?

c) Pfropfung in oder von einem als Neurotiseur dienenden Nachbarnerven.

Wenn ein parallel verlaufender gesunder (oder wenig geschädigter) Nachbarstamm vorhanden ist, ist m. E. die Implantation des peripherischen Stumpfs des abgeschossenen Nerven in eine angefrischte motorische Bahn des gesunden Nachbarn oder die Implantation einer durchschnittenen und als Lappen abgespaltenen Bahn des gesunden in den gelähmten Nerven die Methode der Wahl. Die einzelnen Bahnen des Kraftspenders (des Neurotiseurs, an dessen Zentrum der gelähmte Nerv neu angeschlossen wird) müssen, wenn er selbst verändert und gelähmt ist, auch ohne positives Resultat elektrischer Reizung so weit kenntlich sein, daß man nach ihrer Lage allein motorische und sensible Bahnen unterscheiden kann, wenn man anders nicht ganz auf gutes Glück bauen will. Man muß also die innere Topographie des Nerven kennen. Die partielle Schädigung des Neurotiseurs muß man in Kauf nehmen, man muß sie so einrichten, daß der partielle Funktionsausfall die Funktion der Extremität im Ganzen wenig stört.

Als ich kürzlich den peripherischen Stumpf des abgeschossenen Radialis in die eine der beiden Bahnen des Medianus für den Flexor sublimis implantiert hatte, konnte der Mann am 2. Tag fast vollkommen die Faust schließen, nur die Zeigefingerspitze blieb dabei 1 cm von der Vola ab.

Man macht also entweder

α. die aufsteigende totale Implantation, d. h. man pflanzt den peripherischen Stumpf des gelähmten Nerven in eine bestimmte am ehesten entbehrliche motorische Bahn des Kraftspenders ein mittelst Okularschnitts nach Stotfel. (Bardenheuer bezeichnet diese Methode als periphere Implantation.) Oder

β. Die absteigende partielle Implantation (von Bardenhauer als zentrale Implantation bezeichnet), d. h. man durchschneidet eine bestimmte motorische Bahn des Kraftspenders, bildet aus ihr einen Lappen mit zentraler Basis und pflanzt diese mittelst Okularschnitts in eine bestimmte Bahn des gelähmten Nerven ein bzw. vernäht den Querschnitt dieses Lappes mit dem Querschnitt des peripherischen Stumpfes des abgeschossenen Nerven.

Stoffel hält die Methode der absteigenden partiellen Implantation für die bessere. Theoretisch aber wird durch diese Methode ebenso wie durch die andere die Neurotisation auch nur durch einen Teil der gesunden Nerven erreicht.

Ich meine: die absteigende partielle Implantation ist die Methode der Wahl, wenn der lädierte Nerv nur partiell gelähmt, nicht ganz abgeschossen ist (dann wird man ihn natürlich nicht zwecks aufsteigender totaler Implan-

Digitized by Google

tation ganz durchschneiden); ferner wenn es sich um eine operativ nicht direkt zu erreichende unvollständige Plexuslähmung handelt, z. B. Lähmung des Peronaeus bei nicht oder wenig geschädigtem Tibialis. In einem solchen Fall (Beckenschuß) habe ich kürzlich die Bahn des Flexor hallucis in die des Extensor hallucis implantiert. Da wird man natürlich auch nicht den gelähmten Nerven ganz durchschneiden, weil man, ohne ihn an der Verletzungsstelle gesehen zu haben, nicht wissen kann, ob er sich nicht doch noch nach langer Zeit von oben her „aus eigener Kraft" erholt. Beim totalen Abschuß ziehe ich die aufsteigende totale Implantation vor, weil ich glaube, daß durch sie doch ein größerer Teil des gelähmten Nerven neurotisiert wird.

Ich habe viele Jahre vor Stoffel's Untersuchungen 2 mal nach Resektion eines 10 cm langen Stücks aus dem gelähmten Peronaeus wegen gangliöser Umwandlung des Nervenbindegewebes (s. S. 145) mit vollem Erfolge die aufsteigende Implantation der peripherischen Peronaeusstümpfe in den Tibialis gemacht: nach 1 bzw. 1¼ Jahr funktionierten alle vom Peronaeus communis versorgten Muskeln wieder. Beide Male war also der ganze peripherische Stumpf wieder neurotisiert. Der Vergleich mit dem Kabel ist, wie schon hervorgehoben, für die Praxis nicht zutreffend, da der sich regenerierende Nerv Anastomosen bildet. Alle Implantationen haben außer der Schädigung des Naurotiseurs den Nachteil, daß zunächst auf einen großen Teil von Bündeln im zu neurotisierenden Nerven verzichtet wird, aber allmählich können sie doch alle neurotisiert werden.

Maragliano hat sogar 1911 zum erstenmal mit Erfolg eine Implantation von einer zur andern Extremität gemacht, indem er einen Zweig des gesunden linken Cruralis auf den vollkommen gelähmten ganzen rechten Cruralis überpflanzte.

Borchard ist wie Hofmeister für Einpflanzung beider Stümpfe des verletzten in den gesunden Nerven, frischt aber entgegen v. Hofmeister an beiden Implantationsstellen durch kleine Schrägschnitte Nervenfasern des gesunden Nerven an, spitzt die zu implantierenden Stümpfe schräg zu und schiebt sie in die Schrägschnitte des gesunden Nerven ein, worauf er sie durch einige epineurale (B. sagt: paraneurale) Nähte fixiert. Trifft Borchard aber oben und unten dieselbe Bahn des gesunden Nerven? Trifft er dieselbe Bahn, dann degeneriert das Stück zwischen beiden Schrägschnitten, es funktioniert also nicht als Neurotiseur, sondern nur als Leitbahn; erst müßte das degenerierende Schaltstück neurotisiert werden, ehe die Neurotisation des peripherischen Stumpfes des gelähmten abgeschossenen Nerven einsetzen könnte. Trifft er aber nicht dieselbe Bahn im gesunden Nerven, dann wirkt der gesunde direkt als Neurotiseur; dann aber ist die Implantation des zentralen Stumpfs überflüssig, und nicht nur das, sie ist sogar schädlich, weil der gesunde Nerv in 2 Bahnen geschädigt wird.

d) Wenn kein Nachbarnerv vorhanden ist und Ueberpflanzung eines Nerven der andersseitigen Extremität nach Maragliano's Vorgang auch

Digitized by Google

nicht möglich ist, bleibt nichts anders übrig, als den Defekt durch Zwischenpflanzung

α. eines aus dem peripherischen (nie dem zentralen) Stumpf gebildeten gestielten oder ungestielten Lappens, oder

β. eines Stücks aus einem sensiblen Nerven zu überbrücken.

Sicher verfallen solche Lappen und frei zwischengepflanzte Nervenstücke der Degeneration, sind nur Konduktoren und Spaliere, aber doch wohl bessere Leitstränge als Seiden- oder Katgutschlingen oder Venenstücke usw. Gerulanos hat in den Fällen, wo direkte Naht nicht möglich war, den Defekt meist durch solche Lappenplastik überbrückt, 2 mal nur durch Catgutschlingen. Daß Implantation, wenn sie möglich ist, besser ist, unterliegt aber keinem Zweifel.

Stoffel will diese Methoden überhaupt nicht gelten lassen. Was will er aber z. B. bei Abschuß des ganzen Ischiadicus mit für direkte Naht zu großem Defekt anders machen?

Das Zwischenpflanzen eines aus dem peripherischen Stumpf ganz ausgeschnittenen Streifens scheint mir besser zu sein, als das häufiger geübte Heraufschlagen eines gegen die Anfrischungsstelle gestielten Lappens; denn der dabei entstehende Knick dürfte für das Durchwachsen der neuen Fasern mehr hinderlich sein, als eine zweite Nahtstelle.

Nur wenn an einem gemischten Nerven Lappenbildung aus dem dafür nicht hinreichend zugänglichen peripherischen Stumpf (z. B. des Radialis hinter dem Humerus) nicht möglich wäre, würde ich das ganz ausgeschnittene Stück eines sensiblen Nerven zur Ueberbrückung nehmen. So habe ich kürzlich einen 12 cm langen Ulnarisdefekt am Oberarm durch ein Stück des Cut. antibr. medialis überbrückt —, ich gebe zu, um zu sehen, ob diese Operationsmethode Erfolg hat; denn technisch hätte ich auch den peripherischen Stumpf des Ulnaris in eine der beiden Bahnen des Medianus für den Flexor sublimis implantieren können. Der Cutaneus hatte sich schon geteilt, der dünnere Zweig blieb erhalten, in denselben implantierte ich den peripherischen Stumpf des stärkeren Cutaneuszweiges, welcher die Brücke geliefert hatte.

Cahen hat einen 10—12 cm langen Defekt im Ulnaris mitten am Oberarm (entstanden durch Resektion eines Neurofibroms) ebenfalls durch den Cut. antibr. medialis überbrückt, aber in der Weise, daß er letzteren mit seinem Zentrum zentral in Verbindung ließ: er durchschnitt den Cutaneus in der Höhe des peripherischen Ulnarisstumpfes und vereinigte den zentralen Cutaneusstumpf mit dem peripherischen Ulnarisstumpf; den zentralen Ulnarisstumpf legte er nur mit einigen Nähten an den (übrigens nicht wund gemachten) Stamm des Cutaneus an. Also eine Art Doppelpfropfung. Nach 6 Monaten funktionierten der Adductor pollicis und Flexor carpi ulnaris wieder, Spreizen und Schließen der Finger erfolgte unbeholfen und beschränkt (nur durch die Extensoren und Flexoren?), die Sensibilität war im ganzen Gebiet des Cutaneus und Ulnaris erloschen. Eine gewisse Neurotisation war also

Digitized by Google

eingetreten. Cahen meint, die zwischengepflanzte Cutaneusstrecke leite als solche die motorischen Impulse.

Ich glaube, auf den Zusammenhang des sensiblen Nerven mit seinem „trophischen Zentrum" kann man verzichten und bin für freies Zwischenpflanzen. Drüner hält Zwischenpflanzen des Stücks eines sensiblen Nerven für besser als die eines aus dem verletzten Nerven abgespaltenen Lappens. Auf alle diese Fragen kann man wohl noch keine Antwort geben. Jedenfalls soll man alle Ueberbrückungen durch Zwischenpflanzen möglichst vermeiden, wenn er sich nicht um Verletzung eines rein sensiblen Nerven handelt; sie sind ein kümmerlicher Notbehelf, immerhin doch wohl aussichtsreicher als die direkte Einpflanzung des zentralen Stumpfs in einen einzelnen Muskel (direkte Neurotisation des Muskels nach Heineke und Erlacher). So hat Hohmann, als bei vollkommenem Abschuß des Peronaeus superficialis wegen zu großer Distanz der aufgefaserten Stümpfe diese nicht vernäht werden konnten, das zentrale Ende in einen Schlitz des M. peronaeus longus implantiert. Ich hätte Implantation in die Extensor hallucis-Bahn des Peronaeus profundus oder in die Flexor hallucis-Bahn des Tibialis vorgezogen.

4. Bei Umklammerung der Nerven durch Scheidennarbe.

Hier ist der Nerv auszulösen und das ihn umgebende und einschnürende Schwielengewebe auszuschneiden. (Von der eventuell vorzunehmenden Umscheidung sprach ich S. 210.) Aber damit ist nicht in jedem Falle alles geschehen. Kirschner will, wenn der ausgelöste Nerv so verdünnt ist, daß einzelne Bahnen keine Nervenfasern mehr enthalten, den ganzen Nerven resecieren. Ebenso sagt Hirschel: bei taillenförmiger Narbeneinschnürung der Läsionsstelle ist die Narbe zu excidieren. Ich glaube, das geht zu weit, denn eine Reihe von Bahnen werden wohl immer so weit erhalten sein, daß sie sich erholen können. Heile fasert in jedem Falle den Nerven auf, auch wenn es sich anscheinend nur um Scheidennarbenumklammerung handelt, um sich von der Intaktheit aller Bahnen zu überzeugen und hat mehrfach dabei erst die Durchtrennung einer Bahn festgestellt. Ich glaube, auch das geht zu weit. Das Auffasern des ganzen Nerven — er ist oft auf sehr lange Strecke verändert! — mit der nicht unerheblichen Blutung aus dem Epi- und Perineurium, der damit notwendig verbundenen Zirkulationsstörung im Ner veninneren wird mehr Schaden stiften, als wenn nur eine durchtrennte Bahn nicht genäht wird, denn deren Stümpfe können in dem von außen eine vollkommene Einheit darstellenden Stamm nicht auseinanderweichen und werden sich auch spontan wiederfinden.

Besser dünkt mich in jedem Fall der Neurolyse die Aufschwemmung nach v. Hofmeister anzuschließen, zu der ich aber einfach Kochsalzlösung

Digitized by Google

benütze. Wird der Nerv dadurch gleichmäßig aufgetrieben, dann ist mit der Neurolyse die Operation beendet; bleibt die Auftreibung stellenweise durch innere Narben aus oder entstehen Einschnürungen, dann schneide ich zwischen zwei Bahnen ein und revidiere das Nerveninnere. Ebenso natürlich, wenn im Nerven eine umschriebene Verdickung zu sehen oder zu fühlen ist; dann aber handelt es sich nicht mehr um reine Scheidennarbenumklammerung, sondern um partiellen Abschuß oder Quetschung des Nerven selbst, den Uebergang zur spindelförmigen Verdickung.

Becker tritt dafür ein, die Scheidennarben nicht operativ, sondern durch Fibrolysininjektionen in Verbindung mit Massage zu beseitigen, weil das Ausschneiden neue Narben setze. Ja, wenn Fibrolysin nur etwas nützte! Bei den Chirurgen wird er mit dem Vorschlag wenig Anklang finden, unsere Erfahrungen mit Fibrolysin waren so schlecht, daß darüber die Akten geschlossen sind.

5. Bei spindelförmiger Verdickung des Nerven.

Was sollen wir machen, wenn eine harte spindelförmige Verdickung des Nerven vorliegt? Immer, wie Spielmeyer will, im ganzen Querschnitt resecieren? eine sehr verantwortliche Sache, wenn es sich um einen großen Nerven, z. B. den Ischiadicus oder einen der drei Hauptarmnerven handelt! Kirschner will im Gegenteil bei konzentrischer spindelförmiger Anschwellung nie etwas außer Neurolyse machen. Er hält sie für das Produkt der anatomischen Nervenheilung und glaubt sich zu der Annahme berechtigt, daß der in dieser Weise erfolgten anatomischen Wiederherstellung von selbst in absehbarer Zeit die funktionelle folgen wird. Nur wenn in der spindelförmigen Anschwellung die Stümpfe gegeneinander verschoben oder umgebogen sind, will er resecieren (also bei Abschüssen, deren Behandlung ich oben abgehandelt habe). Kann man aber das Verschobensein der Stümpfe immer von außen feststellen? Und wie kann man eine harte spindelförmige Verdickung nach Durchschuß oder Quetschung mit der kolossalen schwieligen Hyperplasie des Nervenbindegewebes, den wild durcheinander geworfenen, zum Teil degenerierten, z. Teil zerrissenen Nervenfaserbündeln als Heilungsprodukt, den Vorgang als anatomische Wiederherstellung auffassen? Wenn man die mikroskopischen Bilder von solchen Spindeln einmal gesehen hat (Spielmeyer hat solche publiziert), kann man sie nicht nur nicht für ein anatomisches Heilungsprodukt halten, sondern sich nicht einmal vorstellen, daß diese verworfenen Bündel je wieder zusammenkommen, oder neue Fasern durch die harte Schwielenmasse durchwachsen.

Denk hat im Balkankriege von 17 spindelförmigen Verdickungen nur 2 resecciert, 15 mal nur Neurolyse gemacht.

Früher habe ich resecciert, wenn die Verdickung sehr hart und lang war, und habe wohl sicher zu häufig totale Querresektionen gemacht. Sonst begnügte ich mit Neurolyse. Jetzt habe ich von Heile und v. Hofmei-

Digitized by Google

ster gelernt: ich schwemme zunächst in jedem Falle auf und fasere auf. Nach erfolgreicher Aufschwemmung gelingt das Auffasern viel leichter, weil die Bahnen durch die Flüssigkeit schon auseinandergedrängt sind. Eine harte Schwiele läßt sich freilich nicht aufschwemmen, immerhin heben sich die Bahnen bis an die Schwiele heran, sowie an der Peripherie etwa erhaltene Bahnen deutlicher ab. In frischen Fällen gelingt das Aufschwemmen und Ausfasern leicht, man kann die Bahnen stumpf auseinanderdrängen. In alten Fällen ist die Auffaserung eine mühsame Arbeit, gelingt nur unter Excision des schwielig verdickten Epineurium internum und Perineurium zwischen den einzelnen Bahnen. Wenn ich bei dieser Auffaserung einzelne Bahnen abgeschossen oder stark verdickt fand, habe ich sie vernäht oder reseciert. War eine ganze Reihe von Bahnen abgeschossen und verdickt, oder gelang der Versuch der Auffaserung nicht, dann habe ich vollkommene Querschnittsresektion gemacht. Borchard macht immer vollkommene Resektion der spindligen Verdikkung und fasert dann noch vor der Naht die Stümpfe auf (wie beim Abschuß), in welchen immer noch mehr oder weniger weit das Bindegewebe verdickt ist, excidiert in den Stümpfen das schwielige Bindegewebe. Ich meine, es kommt auf den Grad der Veränderung an, ob man sich mit Auffaserung und Excision des verdickten Bindegewebes zwischen den einzelnen Bahnen (eventuell mit Naht oder Resektion einzelner Bahnen) begnügen darf, oder vollkommen quer resecieren muß.

Diese Auffaserung ist nach Bardenheuer schon 1907 von Babcock als „Dissociation der Nervenfibrillen" angegeben. Der Ausdruck ist unpassend, denn die einzelnen, nur mikrospopisch erkennbaren Fibrillen kann man makroskopisch nicht dissociieren, sondern nur Bahnen bzw. größere Faserbündel. Bardenheuer hat dann auf diese von ihm als Paraneurotonotomie bezeichnete Methode besonders hingewiesen, sie zumal für frische Fälle von Quetschung empfohlen, um das intraneurale Exsudat, welches den Nerven imbibiert und die Nervenfasern umschnürt, abzulassen und das sulzig-hämorrhagische Bindegewebe zu entfernen. Bardenheuer und Borchard vernähen hernach das längsgespaltene Epineurium externum wieder, damit die Leitbahn wieder geschlossen ist. Ich halte mit Heile das Vernähen nicht für zweckmäßig, weil sich dann wieder Exsudat oder Blut im Nerven ansammelt. Auch Zeller ist Anhänger der Auffaserung geworden, nach brieflicher Mitteilung hat er jetzt öfters aufgefasert, einzelne Bahnen reseciert und die Nahtstelle mit Venenstücken überdeckt.

Erst durch Auffaserung lernt man erkennen, wie weit die Veränderungen im Nerven gehen, sagt auch Gerulanos. Während er aber dadurch zu immer radikalerem Vorgehen überging, Resektionen machte, wo er sich früher mit Neurolyse begnügte, habe ich mehr als früher von Querresektionen Abstand genommen, zumal wenn die Lähmung keine vollständige war, wenn die klinische Untersuchung schon ergeben hatte, daß nicht die Leitung in allen Bahnen unterbrochen war. Gerulanos rät, erst nur ⅔ bis ¾ des Querschnitts zu durchschneiden, die so angefrischten Teile zu vernähen und dann erst den

Digitized by Google

Rest zu durchtrennen, damit die Stümpfe nicht verdreht und falsch adaptiert werden. Einfacher erreicht man die Adaptation durch Einstechen von Insektennadeln.

Wir haben alle erst im Kriege lernen müssen, da im Frieden Operationen wegen Nervenverletzungen zu selten sind. Jeder wird sich nach und nach seine Operationsregeln gebildet, seine Methoden mit fortschreitender Erkenntnis und Technik, mit den wachsenden Ansprüchen an sich selbst modifiziert und weiter ausgebaut haben.

Nochmals betone ich: Funktionelle Schädigung entspricht nicht dem Grade der spindelförmigen Verdickung. Manchmal besteht nur partielle Lähmung trotz hochgradiger Verdickung, und dann lassen sich viele Bahnen ausschälen; man glaubt sogar einen vollständigen Abschuß mit Einbettung der Stümpfe in dickes Narbengewebe vor sich zu haben, und wenn man dann aufschwemmt und auffasert, sieht man zu seiner Ueberraschung, daß ein großer Teil des Nerven erhalten ist. Querresektion wäre in solchen Fällen sicher ein Fehler. Manchmal aber sind trotz geringer konzentrischer Verdickung alle Bahnen gelähmt und narbig verändert.

Bardenheuer glaubt, man könne bei spindelförmiger Verdickung vom elektrischen Verhalten die Entscheidung der Frage, ob zu resecieren sei oder nicht, abhängig machen: wenn faradische Reizung oberhalb der Verdickung Erfolg hat, will er sich auf Neurolyse und Paraneurotonotomie beschränken, nur wenn sie erfolglos ist, resecieren. Nach Marburg wird an v. Eiselsberg's Klinik reseciert, wenn der freigelegte Nerv elektrisch nicht ansprechbar ist. Ich habe auch bei spindelförmiger Verdickung niemals elektrische Reizung von Erfolg gesehen, auch nicht wenn ein größerer Nervenanteil makroskopisch erhalten war. Ich dachte auch daran, ob man nicht die doppelsinnige Leitung eines Nerven zur Entscheidung der Frage heranziehen könne. Jeder Nerv leitet bekanntlich, wenn er elektrisiert wird, doppelsinnig wie ein unbelebter Leiter; bei der Funktion des Körpers kommt die doppelsinnige Leitung nicht zum Ausdruck, weil die zentrifugalen motorischen Fasern nur am Muskel, die zentripetalen sensiblen nur in der sensiblen Sphäre des Gehirns ihr Erfolgsorgan haben. Ich dachte, wenn in der Verdickung Bahnen erhalten sind, würde vielleicht die rückläufige Leitung bei geringerer Stromstärke zum Ausdruck kommen, als wenn die Verdickung nur aus Schwielengewebe bestände. Wenn also durch elektrische Reizung peripher von der Verdickung durch Stromschleifen in höher abgehende Aeste eine Reaktion ausgelöst würde, seien Nervenfasern erhalten und die Auffaserung indiciert, die Querresektion contraindiciert. Aber auch das war ein Trugschluß. Die Stromschleifenzuckunger bleiben bei bestimmter Stromstärke aus, ob Bahnen erhalten sind oder nicht. Man ist also auf den makrospopischen Befund angewiesen und überzeuge sich vor der Querresektion immer mittels der Auffaserung, ob größere Teile des Nerven erhalten sind.

Auch wenn man einen seit längerer Zeit gelähmten Nerven makroskopisch unverändert findet, also Commotio nervi annehmen muß, schwemme und fasere man den Nerven auf. v. Hofmeister hebt hervor, daß manchmal, wenn Auge und Finger am Nerven nichts Pathologisches finden, der In-

Digitized by Google

filtrationsversuch einen erhöhten Injektionswiderstand erkennen lasse, innere Verwachsungen sich durch lokale Einschnürungen zu erkennen gäben.

Aufschwemmen und Auffasern sind auch bei älteren Drucklähmungen am Platze.

Bei einer 8 Monate alten, im Schützengraben plötzlich „spontan" entstandenen vollständigen Radialislähmung (exklusive Triceps) fand ich den Nerven in einer 6 cm langen Strecke von der lateralen Humeruskante abwärts etwas verdünnt, weiß und stellenweise etwas härter. Der Injektionswiderstand war in der Strecke erhöht, es entstanden auch einige Einschnürungen. Bei den Auffaserungen zeigten sich die Bahnen verdürnt, sie waren schwerer zu unterscheiden als ober- und unterhalb der veränderten Strecke. Elektrische Reizung war erfolglos.

Anhang: Nachbehandlung.

Nützt Elektrotherapie nach der Operation oder nützt sie, wie Lewandowsky mit vielen anderen Neurologen meint, nichts?

Daß durch Elektrotherapie die Nervenregeneration durch „Bahnung" angeregt wird, ist eine veraltete, von Huismans aber noch vertretene Anschauung. Auch Spielmeyer glaubt, daß die Wiederherstellung der Nervenmuskelfunktion dadurch gefördert und erleichtert werde. Aber völlig gelähmte Muskeln kann man nur durch elektrische Reizung zur Kontraktion bringen, üben — vorausgesetzt daß sie noch reagieren. Tun sie das nicht, dann hat auch Elektrisieren keinen Sinn. Deshalb hat das Faradisieren meist keinen Zweck, denn die Muskeln reagieren allermeist, wenn überhaupt, nur noch auf galvanischen Strom. Außerdem wirkt Elektrotherapie anregend und kräftigend auf die Vasomotoren, die Zirkulation. Bernhardt, Toby Cohn, Oppenheim, Spielmeyer u. A. sehen daher mit Recht in der Elektrotheraphie ein wichtiges Hilfsmittel zur Wiederherstellung der Funktion. Man wende unterbrochene, nicht zu starke galvanische Ströme an, wenn ASZ überwiegt, setze man die Anode auf die gelähmten Muskeln.

Wichtig ist energische mechanische Uebungstherapie, um den sekundären Gelenkversteifungen und Muskelschrumpfungen entgegenzuarbeiten: aktive (wenn sie möglich sind) und passive Bewegungen, Schienenverbände mit elastisch wirkenden Kräften (auf die Madelung und Borchard besonderes Gewicht legen), Massage. Nach Operation wegen Peronaeus-Ischiadicus-Radialislähmung muß man einen einfachen Apparat tragen lassen, bis der Nerv wieder funktioniert, damit der Fuß nicht in Spitzfußstellung, die Hand nicht in Volarflexion versteift. Auch bei vollständiger Ischiadicuslähmung gebe ich einen Apparat, wenn auch bei gleichzeitiger Tibialislähmung der Spitzfuß nicht so hochgradig wird wie bei reiner Peronaeuslähmung, da nur die Schwere des Fußes, nicht auch die Plantarflexoren den Fuß abwärts ziehen. Bei Radialislähmung muß man durch den Apparat verhindern, daß die Grundphalangen durch die Interossei und Lambricales gebeugt werden.

Digitized by Google

Wenn die Mittelhand gestreckt bzw. dorsal flektiert gehalten wird, können die Mittel-Nagelglieder durch jene Muskeln gestreckt werden, und auch die Faust wird fester geschlossen, weil die Hubhöhe der Flexoren vergrößert ist. Auch wenn nur Ext. carpi radialis und ulnaris paretisch sind, so daß trotz kräftiger Mithilfe des Ext. digitorum die Hand nicht über die Wagerechte kommt, ist der Faustschluß wenig kräftig. Er ist auch weniger kräftig bei reiner Lähmung des Ext. dig. communis.

Früher habe ich bei Radialislähmung eine lederne Vorderarmmanschette mit in die Hohlhand aufgebogener volarer Stützschiene angewandt, ähnlich wie sie Spitzy angegeben hat. Aber die Schiene geniert beim Auflegen der Hand auf den Tisch, sie ist bei jedem Zufassen hindernd im Wege. Besser ist Heusner's Apparat (Beschreibung in Hoffa's Lehrbuch der orthopäd. Chir. 1902, S. 599), besonders wenn man die elastischen Züge für die Extension der Finger an einem Handschuh befestigt, dessen Fingerspitzen abgeschnitten sind. Einen noch besseren, einfacheren und leichteren Apparat baut der Instrumentenmacher Nicolai in Hannover: eine 10 cm breite ringförmige Manschette umfaßt den Vorderarm, an ihr ist ein Drahtbügel befestigt, welcher an der radialen und ulnaren Kante herablaufend bis zur Linie der Metacarpo-Phalangealgelenke reicht und gegen die Hohlhand aufgebogen ist. Damit die Hand in Dorsalflexion kommt, ist zwischen beiden Bügelstangen dorsal über dem Handgelenk ein 5 cm breites Gummiband befestigt. Ueber die Grundglieder der Finger werden Lederhülsen mit elastischen Zügen geschoben, welch letztere auf Knöpfe der Vorderarmmanschette aufgedrückt werden. Nicolai hat auch einen sehr praktischen Schreibapparat gebaut für Leute, deren Hand völlig gelähmt ist.

Für Peronaeuslähmung ist seit langer Zeit vielfach eine, auch in Biesalsky's Buch über Krüppelfürsorge empfohlene Schiene in Gebrauch, an der eine Spiralfeder den Fuß aufgerichtet hält. Sie ist ursprünglich von Stromeyer angegeben. Sie hat den Vorteil, daß sie durch die Hose ganz verdeckt wird, aber den Nachteil, daß die Feder leicht bricht. Bei Soldaten ziehe ich deshalb vor, den Fuß durch 2 elastische Züge hochzuhalten, deren Ansätze jederseits zwischen den Stiefelsohlen in Höhe der Metatarso-Phalangealgelenke eingelassen sind, während die Enden an einem leichten Unterschenkelschienenapparat befestigt werden.

Die mechanische Uebungstherapie wird durch Lokalbäder in aller Form unterstützt: Warmwasserbäder, wechselwarme Bäder, Kataplasmen, Sandbäder, Fango- und Moorpackungen, Thermophore und Strangerotherme, faradische Vier- oder Zweizellenbäder, Heißluftbäder, Dampfdouchen, Diathermie (bei Anwendung der letzteren drei Vorsicht bei Sensibilitätsstörungen wegen möglicher Verbrennung!). Diese Maßnahmen sind auch bei Neuralgien anzuwenden, wenn sie durch Lyse nicht beseitigt wurden und nochmalige Operation zwecks Resektion abgelehnt wird, bzw. wenn eine Operation noch nicht möglich war wegen schmutziger Wunde. Außerdem werden bei Neuralgien angewandt und empfohlen: Antineuralgika, Veratrinsalbe, Infektion von schwachen Novocain-Saprareninlösungen in den Narbenstrang

Digitized by Google

des Schußkanals kombiniert mit intensiver Massage (Rothmann), Vaccineurin, Orymalz (Peritz). So viele Mittel, so viele Unsicherheit im Erfolg. Anhaltende Neuralgien können Patienten und Arzt zur Verzweiflung bringen. Brunzel empfiehlt bei Ischiadicusneuralgie die Dehnung des Ischiadicus wie bei Ischias, wenn eine Operation nicht möglich ist.

Aber auch durch Operation werden die Neuralgien nicht immer beseitigt, jedenfalls nicht durch einfache Neurolyse (s. S. 244). Heile legt bei der Operation wegen Neuralgie Wert auf völlige Excision des Epineuriums. Er hat früher diese „Skalpierung" des Nervenstammes für Ischias empfohlen. Bei den Kriegsverletzungen excidiert er auch ein nur mehr oder weniger verdicktes gerötetes und sulzig durchtränktes Epineurium, besonders wenn als Zeichen von Neuritis Schmerzen bestehen. In schweren Fällen anhaltender Neuralgie im Verlauf eines gemischten Nerven würde ich, besonders wenn früher schon erfolglos Neurolyse gemacht wurde, durch Resektion der sensiblen Bahn aus dem Nervenstamm Heilung zu bringen versuchen (nicht durch völlige Querresektion mit anschließender Naht); bei Neuralgie im Verlauf eines rein sensiblen Nerven (sensibler Cruralis und Peronaeusäste) habe ich wiederholt, wenn spindlige Verdickung vorlag, reseciert und genäht, wenn der Nerv makroskopisch nicht verändert erschien, ein großes Stück ausgeschnitten und den Defekt durch Lappenbildung aus dem peripherischen Stumpf überbrückt. Die Erfolge sind trotz weitgehender Resektion nicht sicher. Einmal habe ich ein 15 cm Stück aus dem N. cutan. femoris lateralis ausgeschnitten, der Nerv war nur auf 5 cm Länge von Narbe umgeben, die Schmerzen ließen wohl nach, haben aber jetzt 2 Monate p. op. noch nicht aufgehört. Man weiß ja wie bei Trigeminusneuralgie nie, wie hoch im Nerven die Veränderung hinaufgeht.

Auerbach regt sehr richtig an, man solle, da die Nachbehandlung meist viele Monate in Anspruch nähme, die Operierten nicht so lange in stationärer Lazarettbehandlung behalten, damit sie nicht zu Bummlern und Rentenjägern erzogen würden, sondern solle sie bei ambulanter Behandlung Garnisondienst oder Arbeiten verrichten lassen. Das geschieht hier, für die Nachbehandlung stehen mehrere mit allen nötigen Vorrichtungen ausgestattete Institute zur Verfügung, so daß jeder Einzelne durch das unter ärztlicher Aufsicht und Anleitung arbeitende Personal richtiger und zu bestimmter Stunde behandelt wird.

VI. Resultate.

Ich habe 1 Monat vor Abschluß dieser Arbeit 41 Operierte selbst nachuntersuchen können, über 2 habe ich briefliche Mitteilung des Truppenarztes erhalten, 1 bereits in die Heimat Entlassener hat mir selbst geschrieben. (2 Leute hatten durch 2 Schüsse verschiedene Nervenverletzungen an verschiedenen Körperteilen erlitten, 2 andere sind doppelt aufgeführt, da bei komplizierten Nervenverletzungen verschiedene Operationsmethoden zur Anwendung kamen. So erklären sich die im Folgenden aufgeführten 48 Fälle.)

Digitized by Google

I. Resultate nach Neurolyse (17 Fälle, in denen 30 Nerven gelöst wurden).

A. Einfache Fälle: 9.

1. Ch. Ulnarisschmerzen. Nur S[1]). Lyse 5 Mon. p. tr. Nach 14 Tagen Besserung, nach 2 Mon. geheilt und dienstfähig.

2. Me. Peronaeusschmerzen. 3 Wochen lang p. tr. auch Peronaeuslähmung. S. Lyse 3 Mon. p. tr. Nach 2 Mon. noch dieselben Schmerzen. In anderes Lazarett entlassen.

3. Bo. Ulnarislähmung. Operation 3½ Mon. p. tr. S und Nerv mit Hautnarbe verwachsen. Motilität nach 6 Mon. wiederhergestellt, Erfolg aber durch Beugekontraktur des 3.—5. Fingers trotz sofort einsetzender medico-mechanischer Behandlung beeinträchtigt. Sensibilität gebessert, nur noch herabgesetzt am 4. und 5. Finger und Ulnarrand der Hand. Elektrisches Verhalten normal (vor 2 Mon. noch partielle Ea.-R). Hoffmann schwach positiv, verspätet.

4. Tr. Ulnarislähmung, Vorderarmschuß. Operation 4½ Mon. p. tr. Nur S. Lyse, Ueberlegen eines Fettlappens. Nach 5 Mon. beginnende Besserung der Motilität, Adduktor poll. funktioniert wieder, Interossei noch gelähmt. Sensibilität nicht gebessert (Tast = 0 am 5. und 4/2 Finger und Ulnarrand der Hand). Elektrisch noch komplette Ea.-R., auch des Adduktor.

5. Mo. Radialislähmung mit Humerusfraktur. Lyse 4½ Mon. p. tr. Nur S. Knochennase abgemeißelt, Muskellappen zwischen Knochen und Nerv. Motilität: schon nach 1½ Mon. funktioniert Ext. carpi rad. wieder. 5 Mon. p. op. noch Schwäche der Fingerstrecker: Dorsalflexion der Hand mit gestreckten Fingern nur bis zur Wagerechten, darüber hinaus geraten die Finger in den Metac.-Phal.-Gelenken in Beugung. Sensibilität kaum gestört (immer nur Herabsetzung an Daumenstreckseite), dabei Hoffmann positiv. Elektrisches Verhalten noch schlecht: indirekt f und g +, direkt die Extensoren f = 0, g sehr herabgesetzt und träge. Supinator auch direkt f träge. Zuerst kehrte die far. Nervenerregbarkeit wieder (3 Mon. p. op.). Radiusreflex 0, links +.

6. Ba. Radialislähmung am Oberarm. Lyse 3½ Mon. p. tr. Nur S. Nerv mit Tricepslappen überdeckt. Motilität: nach 2 Mon. Hand bis über Wagerechte dorsal flektiert, nach 4 Mon. Finger bis zur Wagerechten, die 3 langen Daumenmuskeln noch gelähmt. Fingerbeugen behindert durch sekundäre Kontraktur. Sensibilität nicht gebessert (Daumenstreckseite 0). Elektrisches Verhalten auch gebessert, aber weniger als die Motilität. Galvanische Nervenerregbarkeit hier besser als faradische: g ober- und unterhalb Läsion alle + aber nur AnSZ und KaOZ; f oberhalb Läsion nur Brachioradialis +, unterhalb Läsion 0. Muskelerregbarkeit aber noch sehr schlecht: f nur Brachioradialis +, g dieser prompt, Rest 0 (vor der Operation auch Brachioradialis g 0).

7. Wa. Radialislähmung bei subkut. Humerusfraktur durch Einklemmung des Nervens zwischen die Fragmente. Operation 5 Wochen p. tr. Humerusnaht, Nerv befreit.

1) Der Kürze halber will ich folgende Abkürzungen gebrauchen: A = Abschuß, part. A. = partieller Abschuß. Spi = spindelförmige Verdickung. S = Scheidennarbenumklammerung. f = faradisch, g = galvanisch.

Digitized by Google

Fettlappen zwischen Knochen und Nerv. Motilität: Nach 3½ Mon. Hand über die Wagerechte dorsalflektiert, Fingerstrecker noch schwach. Supinator und Brachioradialis +, letzterer aber noch schwach, obwohl er zuerst wieder funktionierte (2 Mon. p. op.). Sensibilität gebessert, an Daumenstreckseite nur noch herabgesetzt (früher 0). Hoffmann negativ. Elektrisches Verhalten nur wenig gebessert: indirekt nur Brachioradialis, f und g träge; direkt f nur Brachioradialis +, g alle träge und schwach (vor 2 Mon. fast 0, rasch abgesunken, jetzt in Besserung).

8. Sch. Ischiadicuslähmung. Lyse 2 Mon. p. tr. Nur S. Fettgewebslappen. Nach 6 Mon. noch völlige Lähmung und schwerste Ea.-R. Nur Schmerznachlaß (aber nicht völliges Aufhören) und Besserung der Sensibilität: jetzt Tastempfindung an Fuß und Außenseite des Unterschenkels nur noch herabgesetzt, früher 0. Plantar- und Achillesreflex 0.

9. Win. Ischiadicusläsion: partielle Lähmung und Rest paretisch. Lyse 4 Mon. p. tr. S und Spi. Motilität: Nach 6 Mon. funktionieren alle Muskeln, Wade und Peronaei gut, Extensoren noch schwach (zuletzt kam Tib. ant. wieder). Sensibilität immer normal. Dabei Hoffmann positiv. Schmerzen schon nach 1 Mon. aufgehört. Plantar- und Achillesreflex noch 0. Elektrisches Verhalten: Nervenerregbarkeit früher wieder +, f besser als g (f alle Muskeln, g Tib. ant. noch 0). Muskelerregbarkeit an Wade normal, Peronaei quantitativ herabgesetzt, Extensoren f noch 0, g quantitativ herabgesetzt, Tib. ant. noch träge. Besserung des elektrischen Verhaltens hielt gleichen Schritt mit Besserung der Motilität.

B. Komplizierte Fälle: 8.

10. Bu. Radialis-Ulnarislähmung, Medianusparese, Achselschuß. Lyse am 24. Tage p. tr. Nur S. Art. brachialis verödet. Nach briefl. Mitt. des Mannes (schreibt links) nach 7 Mon. noch keine Besserung der Motilität und Sensibilität.

11. Wi. Medianus-Ulnarisläsion: Ulnaris gelähmt, Medianus partiell gelähmt, Rest paretisch. Oberarmschuß. Lyse 4 Mon. p. tr. S und Spi des Med., am schwerer geschädigten Ulnaris nur S. Art. brachialis verödet. 6 Mon. p. op. Ulnaris bezüglich Motilität, Sensibilität und elektrischem Verhalten wieder normal, Hoffmann negativ. Medianus. Motilität: die langen, vorher paretischen Muskeln funktionieren wieder gut, Daumenballen noch gelähmt. Jetzt Beugung des Daumennagelgliedes auch bei nicht abduciertem Daumen, vor 1 Mon. nur bei abduciertem Daumen (so beugt auch ein Gesunder kräftiger wegen Vergrößerung der Hubhöhe). Sensibilität noch schlecht. Hoffmann positiv. Elektrisches Verhalten schlecht, sogar schlechter als vor 2 Mon.: Nervenerregbarkeit ober- und unterhalb der Läsion + (oberhalb bei geringerer Stromstärke, d. h. Leitfähigkeit besser als Reizfähigkeit der peripherischen Strecke), g träge. Muskelerregkarkeit f 0, g die langen Beuger quantitativ herabgesetzt und etwas träge, Daumenballen 0.

12. Em. Radialis-Axillarislähmung. Achselschuß. (Anfangs Plexuslähmung.) Lyse 3 Mon. p. tr. S, außerdem Rinnenschuß am Radialis, Axillaris mit der Radialisnarbe verwachsen. Omohyoideus und gestielter Fettlappen zwischen beide Nerven genäht. Nach 3½ Mon. Motilität: Deltoideus funktioniert etwas, Radialis noch völlig gelähmt inkl. Triceps. Sensibilität im Axillarisgebiet (Cut. brachii lat.) wieder normal, im Radialisgebiet nach wie vor der Operation gestört. Elektrisch noch schwerste Ea.-R. des Radialis.

Digitized by Google

Vom Erb'schen Punkt Radialis 0, Axillaris +. Deltoideus direkt hinteres Drittel f und g 0, mittleres Drittel f+, g träge, vorderes Drittel f+, g prompt.

13. Ec. Radialislähmung, Medianus-Ulnarisparese. Achselschuß. (Anfangs alle 3 Stämme gelähmt.) Lyse 3 Mon. p. tr. S, außerdem Spi im Radialis. Gestielter Fettlappen zwischen die 3 Nerven genäht. 6 Mon. p. op. Motiliätt: Medianus-Ulnarismuskeln funktionieren wieder kräftig. Radialis bedeutend gebessert, nur Ext. poll. longus und brevis noch gelähmt. (Triceps schon 2 Mon. p. op. wieder +.) Sensibilität im Radialisgebiet an Vorderarm und Hand noch stark gestört. Hoffmann Radialis positiv. Medianus und Ulnaris negativ. Elektrisches Verhalten noch sehr schlecht, sogar schlechter als vor 2 Mon. Vom Erb'schen Punkt Brachioradialis f und g 0. Komplette Ea.-R. aller Extensoren am Vorderarm.

14. He. Plexuslähmung. Schuß in Oberschlüsselbeingrube. Lyse 5 Mon. p. tr. S, außerdem Spi in 2 Strängen (Fasc. sup. und inf.). 2 miteinander verwachsene Stränge getrennt, gestielter Fettlappen zwischengenäht. 6 Mon. p. op. beginnende Besserung. Motilität: seit 8 Tagen funktionieren schwach Biceps und Brachialis int. (Musculocutaneus), Triceps, Brachioradialis und Supinator (Radialis), Flexor dig. prof. (Medianus). Ulnaris noch ganz gelähmt. Sensibilität auch gebessert: früher an der ganzen Hand 0, jetzt nur herabgesetzt. Hoffmann positiv: bei Beklopfen des Arms an irgend einer Stelle, schon bei Schütteln des Arms oder der Hand Kriebeln in Hand und Fingern. Radiusreflex 0, links +. Elektrisches Verhalten besser als das funktionelle, auffallend gut ist die faradische Muskelerregbarkeit wieder geworden, obwohl Nervenerregbarkeit f und g noch 0: f + Biceps, Brachialis internus, Triceps, Supinator, Ext. dig. com., Ext. carpi rad., Ext. und Abd. poll. long., alle Medianusmuskeln (auch am Daumenballen), alle Ulnarismuskeln (bis auf die noch nicht reagierenden Interossei). Die kleinen Handmuskeln reagieren f träge. g direkt alle Muskeln quantitativ herabgesetzt und träge.

15. Hö. Plexusparese. (Anfangs völlige Lähmung.) Schuß in Oberschenkelbeingrube. Lyse 6 Mon. p. tr. S, außerdem Spi in 2 Stämmen (Fasc. inf. und post.). Stämme durch gestielten Fettlappen getrennt. 3½ Mon. p. op. Motilität: die Radialis-, Ulnaris-, Musculocutaneusmuskeln funktionieren wieder gut (vor 1 Monat Ulnaris noch 0!); Medianuskopf des Flex. dig. prof. noch gelähmt, Pronator teres schwach, Opponens +. Sensibilität nur im Radialisgebiet wieder normal, und zwar früher als Motilität. Elektrisches Verhalten: Nervenerregbarkeit aller Stämme f und g wieder +. Einzelne Ulnarismuskeln zucken bei galvanischer Reizung der Nerven träge. Muskelerregbarkeit nur im Musculocutaneusgebiet wieder normal, im Radialisgebiet fast normal (f alle +, Ext. und Abd. poll. longus F schwach, g nur die Extensoren am Vorderarm noch quantitativ herabgesetzt und träge, besonders die 3 Daumenmuskeln, KaSZ = AnSZ). Medianusmuskeln zwar f +, aber g träge. Von Ulnarismuskeln die Interossei dorsales f schwach und träge, g träge; die andern f +, g quantitativ herabgesetzt, nicht träge.

16. Vo. Ulnaris-Radialislähmung mit geheiltem Humerusschußbruch. Operation 5½ Mon. p. tr. S und Spi im Ulnaris, diese reseciert (s. V. Fall 45). Radialis aus Callus gemeißelt, Muskellappen aus Cap. med. tricipitis zwischen Knochen und Nerv genäht. 6 Mon. p. op. nach Mitteilung des Truppenarztes Radialis wesentlich gebessert (schon nach 1½ Mon. Fingerstrecken schwach, nach 3 Mon. Hand bis zur Wagerechten dorsalflektiert), Ulnaris motorisch und sensibel noch gelähmt, Krallenstellung des 4. und 5. Fingers.

Digitized by Google

17. Sc. Ulnarislähmung, Radialis-Medianusparese. Oberarmschuß. Operation 6 Mon. p. tr. S. Der abgeschossene Ulnaris angefrischt und genäht (s. II B Fall 28). Rinnenschuß des Medianus, Radialis nur in S, diese beiden nur gelöst. Gefäßscheide ungehüllt. Art. brachialis verödet. 3½ Mon. p. op. Ulnaris noch völlig gelähmt, dabei Hoffmann positiv. Radialis wesentlich und Medianus etwas gebessert. Radialis: Motilität: Hand kräftig dorsalflektiert, Daumenabduktion und -extension +. Das Nagelglied des Daumens und die 4 Finger werden nur bei proniertem Vorderarm gestreckt, bei supiniertem Vorderarm bekommt er die Finger nicht aus der in Ruhe dauernd vorhandenen Beugekontraktur los. Sensibilität normal. Hoffmann negativ. Elektrisches Verhalten normal. — Medianus: Motilität: Pronator teres, Opponens und Flex. poll. brevis noch 0, die andern kräftig (früher schwach). Sensibilität nicht gebessert, auch Druck-Gelenksinn 0. Hoffmann positiv. Elektrisch Nervenerregbarkeit ober- und unterhalb der Läsion gut, Muskelerregbarkeit f stark herabgesetzt, g träge (nicht mehr gesteigert, was 2 Mon. p. op. konstatiert wurde, vor Op. nicht).

Bei 9 einfachen Fällen (in 1—6 und 8 nur S, in 7 Einklemmung des Radialis zwischen die Bruchstücke des Humerus) nur 2 mal negatives Resultat: in Fall 2 Peronaeusschmerzen nach 2 Monaten noch vorhanden; in Fall 8 nach 6 Monaten noch vollständige Ischiadicuslähmung (die Besserung der Sensibilität besagt nichts). Dabei in beiden Fällen nur Scheidennarbenumklammerung. Andererseits in Fall 9 nach 6 Monaten erhebliche Besserung, obwohl außer der Scheidennarbe im Ischiadicus eine nicht unerhebliche spindelförmige Verdickung vorlag.

Bei 8 komplizierten Fällen ebenfalls nur 2 mal negatives Resultat (Fall 10 bezüglich Radialis, Ulnaris und Medianus und Fall 12 bezüglich des Radialis). Alle 3 Plexuslähmungen nach 3½ bzw. 6 Monaten in deutlicher Besserung, obwohl in allen 3 Fällen in 1 bzw. 2 Stämmen spindelige Verdickungen vorhanden waren. Außerdem noch in Fall 11 Spi des Medianus (nach 6 Monaten noch Lähmung des Daumenballens), in Fall 12 und 17 Rinnenschuß des Radialis bzw. Medianus (nach 3½ Monaten Radialis noch gelähmt, bzw. Medianus etwas gebessert). Um reine S handelte es sich bei den 8 komplizierten Fällen nur 1 mal (Fall 10; Resultat nach 7 Monaten noch negativ). In 6 Fällen waren ein oder mehrere der beteiligten Nerven nur durch S geschädigt. Diese erholten sich nach der Lyse nur 2 mal völlig (in Fall 11 Ulnarisfunktion nach 6 Monaten wieder kräftig, in Fall 13 Medianus und Ulnaris nach 6 Monaten), 2 mal wesentlich (in Fall 17 der Radialis nach 3½ Monaten, in Fall 16 der Radialis 6 Monate nach Ausmeißelung aus Callus), 2 mal erst etwas (in Fall 12 der Axillaris nach 3½ Monaten, in Fall 14 der Radialis nach 6 Monaten). Bemerkenswert ist, daß in Fall 11 der makroskopisch schwerer geschädigte Medianus (Spi) nur partiell gelähmt und partiell paretisch war, während der nur durch S umklammerte Ulnaris ganz gelähmt war. 6 Monate nach der Operation (lediglich Lyse beider Nerven) funktionierte aber der Ulnaris wieder normal, während die kleinen Daumenballenmuskeln noch gelähmt waren. Besser wäre es gewesen, ich hätte den Medianus aufgeschwemmt und aufgefasert.

Digitized by Google

Völlig geheilt sind von den 9 einfachen Fällen nur 2: Fall 1, nur Ulnarisschmerzen, in 2 Monaten dienstfähig; in Fall 9 funktionierten nach 6 Monaten alle Ischiadicusmuskeln wieder, trotzdem der auch spindelig verdickte Nerv nur aus der S ausgelöst war. Elektrisches Verhalten noch nicht normal, Reflexe noch fehlend. In Fall 3 war die Ulnarislähmung nach 6 Monaten zwar geheilt, das Resultat aber durch sekundäre Beugekontraktur des 3.—5. Fingers beeinträchtigt. Wesentliche Besserung mit Aussicht auf völlige Heilung in 3 Fällen (Fall 5, 6, 7). Geringe beginnende Besserung in Fall 4 nach 5 Monaten. Keine Besserung 2 mal: in Fall 2 nach 2 Monaten noch dieselben Peronaeusschmerzen — Zeit vielleicht noch zu kurz; in Fall 8 nach 6 Monaten noch völlige Ischiadicuslähmung —, dabei auch hier nur S, wie in allen einfachen Fällen außer Fall 9.

Von den 8 komplizierten Fällen ist keiner völlig geheilt, nur Fall 13 und 15 fast. Völlige Heilung der Lähmung bzw. Parese einzelner Nerven in 3 Fällen (in Fall 11 Ulnarislähmung durch S, in Fall 13 Medianus-Ulnarisparese durch S, in Fall 15 Radialis-Ulnaris-Musculocutaneusparese durch S und Spi im Fasciculus inferior und posterior). Wesentliche Besserung der Lähmung bzw. Parese einzelner Nerven in 4 Fällen (in Fall 13 Radialislähmung durch Spi, in Fall 15 Medianusparese durch S, in Fall 16 Radialislähmung durch Callusumwachsung, in Fall 17 Radialisparese durch S). Geringe beginnende Besserung einzelner Nerven in 4 Fällen (in Fall 11 partielle Lähmung und partielle Parese des Medianus durch Spi, in Fall 12 Axillarislähmung durch S, in Fall 14 Radialis-Medianus-Musculocutaneuslähmung durch S und Spi im Faso. sup. und inf., in Fall 17 Medianusparese durch Rinnenschuß). Noch völlige Lähmung einzelner Nerven in 2 Fällen (in Fall 12 Radialislähmung durch Rinnenschuß, in Fall 14 bei Plexusverletzung, Ulnarislähmung durch Spi. — Die ungeheilten Ulnarislähmungen in Fall 16 und 17 = V. Fall 45 und II B. Fall 28).

Von einfachen Scheidennarbenumklammerungen sind also 6 geheilt, 6 wesentlich gebessert, 3 etwas gebessert, 3 noch ungebessert. Bei spindelförmigen Verdickungen bzw. 2 Rinnenschüssen hatte die einfache Neurolyse nur 3 mal Heilung zur Folge (1 Ischiadicus- und 2 Plexusstämme), 1 mal wesentliche Besserung, 5 mal geringe, 2 mal keine Besserung.

Das ist ein Hinweis, daß bei spindelförmiger Verdickung die einfache Neurolyse aus der außerdem vorhandenen Scheidennarbe oft nicht genügt, vielmehr Aufschwemmung und Auffaserung, Resektion aus einzelnen verdickten Bahnen bzw. Naht einzelner abgeschossener Bahnen, oder totale Querschnittsresektion vorzunehmen sind. So gehe ich in letzter Zeit immer vor.

Digitized by Google

II. Resultate nach Anfrischung bei völligem Abschuß und direkter Naht (11 Fälle).

A. Einfache Fälle: 10.

18. Ho. Facialisabschuß. Operation 16 Tage p. tr. Einschuß dicht vor dem r. Ohrläppchen, Parotisfistel, verheilter Ausmitten im Nacken. Facialis genau an seiner Teilung dicht unter dem Proc. mast. abgeschossen. Schnitt schräg hinter der Ohrmuschel herunter gegen den Kieferwinkel zu; senkrecht darauf Schnitt über die Backe entsprechend dem Facialisverlauf. Proc. mast. abgemeißelt, um den zentralen Nervenstumpf zu finden und freier (länger) zu machen. Der kolbig verdickte zentrale Stumpf herauspräpariert. Defekt mitten in der Parotis. Vorderer, unterer und oberer Rand der Parotis freigelegt, hier die 3 Aeste freigelegt und nach hinten verfolgt unter Spaltung des Parotisrestes. 1. und 2. Ast hängen noch zusammen. Ihr Stumpf und der des Mundastes werden mit je 1 Naht an den angefrischten Stumpf des Stammes im Grunde der Parotis ohne Spannung angenäht. Gazestreifentampon, Naht, Mastixverband. — Nach brieflicher Mitteilung des Truppenarztes tut der Mann seit Ende Juli 1915 (7 Mon. nach der im Felde im Kriegslazarett vorgenommenen Operation) wieder Frontdienst. Facialis noch paretisch, aber alle 3 Aeste nicht mehr gelähmt. Rechte Lidspalte etwas enger, Lidschluß nicht ganz möglich. Aus dem etwas herabhängenden r. Mundwinkel, der aber bewegt wird, läuft noch manchmal Speichel und genossene Flüssigkeit.

19. Sc. Radialisabschuß hoch am Oberarm. Operation 7 Mon. p. tr. Art. brachialis verengt durch S. Knochennase vom Humerus abgemeißelt. Lappen vom vordern Rand des Deltoideus zwischen Knochen und genähten Nerven. Nach 5 Mon. Motilität gebessert: Triceps nach 2½ Mon. +, Supinator nach 4 Mon., Brachioradialis und Ext. carpi radialis und Ext. dig. seit kurzem schwach +; die 3 langen Daumenmuskeln noch 0. Sensibilität gebessert, nur an kleiner Stelle über Metatarsus 1 und 2 Tast noch 0. Hoffmann positiv. Elektrisches Verhalten noch wie vor 2 Mon.: indirekt f vom Erb'schen Punkt und auch von der Umschlagsstelle nur Brachioradialis +, dabei g 0; direkt f nur Triceps und Brachioradialis +, g diese beiden wenig träge, Rest ganz träge.

20. Ha. Radialisabschuß in Mitte des Oberarms. Operation 3½ Mon. p. tr. Nach 6 Mon. noch völlige motorische Lähmung, keine Besserung der Sensibilität. Hoffmann negativ. Elektrisch indirekt f und g 0, direkt f 0, g stark quantitativ herabgesetzt und träge, fast 0. Schwerste Ea.-R.

21. Lu. Radialisabschuß am Umschlag. Operation 6 Mon. p. tr. Lappen aus Brachioradialis zwischen Knochen und genähtem Nerven. Nach 3 Mon. Motilität: Brachioradialis +, Hand bis zur Wagerechten dorsalflektiert. Ext. dig. und die 3 Daumenmuskeln noch 0. Dabei arbeitet der Mann seit 1 Mon. wieder in einer Fabrik bei vollem Lohn! Sensibilität schon vor der Operation intakt. Elektrisch indirekt vom Erb'schen Punkt f und g Brachioradialis +, vom Umschlag f Brachioradialis und Ext. carpi rad. +, g dieser träge. Direkt f nur Brachioradialis und Ext. carpi rad. schwach +, g Brachioradialis ziemlich gut, Ext. carpi rad. ziemlich träge, Rest ganz träge und minimal.

22. Ca. Radialisabquetschung durch Schrapnellkugel gegen den nichtgebrochenen Humerus am Umschlag. Operation 9 Mon. p. tr. Gestielter Fettlappen zwischen Knochen und Nerven. Nach 2 Mon. noch völlige Lähmung. Auch aktive und passive Beugung

Digitized by Google

der Finger erheblich eingeschränkt durch Schrumpfung des Ext. dig. communis. Elektrisch schwerste Ea.-R.: indirekt und direkt f und g 0.

23. Sc. Medianusabschuß am Oberarm. Operation 4½ Mon. p. tr. Art. brachialis verödet. Nach 3½ Mon. Motilität: Pronator teres, Flex. carpi radialis, Flex. dig. sublimis und Flex. poll. longus schwach +. Sensibilität nicht gebessert. Hoffmann aber positiv. Elektrisches Verhalten noch sehr schlecht: indirekt f und g 0, direkt f 0, g Flexor poll. und Opponens schwach und träge, Rest 0.

24. Wa. Ulnarisabschuß am Oberarm. Operation 8 Mon. p. tr. Fettlappen. Nach 2½ Mon. noch vollständige motorische Lähmung, bringt aber bei Faustschluß auch den 4. und 5. Finger an die Vola heran (Medianus). 5. und 4. Finger in leichter Krallenstellung. Sensibilität nicht gebessert. Dabei Hoffmann positiv, auch bei Schütteln des Arms und der Hand Kriebeln im 5 Finger und Ulnarrand der Hand. Elektrisch schwere Ea.-R.: indirekt f und g 0, direkt f 0, g quantitativ stark herabgesetzt und träge, AnSZ > KaSZ, KaOcZ gering, keine AnOcZ.

25. Vo. Ischiadicusabschuß. Operation 6 Mon. p. tr. Schmerzen nach 2 Mon. aufgehört. Nach 5½ Mon. noch völlige motorische Lähmung, Gebiet der Sensibilitätsstörung etwas eingeengt. Hoffmann positiv. „Es geht seit 8 Wochen den ganzen Tag, als ob das Bein elektrisiert würde." Achilles- und Plantarreflex 0. Elektrisches Verhalten gebessert: indirekt f und g noch 0, direkt f 0, aber g jetzt auch die Extensoren und Peronaei träge +, AnSZ > KaSZ (vor 2 Mon. nur die Tibialismuskeln träge +, die Peronaeusmuskeln noch 0).

26. Ca. Accessoriusabschuß. Operation 9 Mon. p. tr. Nach 2 Mon. noch völlige Cucullarislähmung. Schwerste Ea.-R., auch direkt g 0.

27. Zi. Accessoriusabschuß (partiell). Operation 6½ Mon. p. tr. Naht einer Bahn. Nach 2 Mon. noch vollkommene Cucullarislähmung. Schwere Ea.-R.: direkt f 0, g träge

B. 1 komplizierter Fall.

28. Sc. Ulnarislähmung durch A mit Radialis-Medianusparese (Rinnenschuß und S) = I B. Fall 17. Operation 6 Mon. p. tr. Nach 3½ Mon. noch völlige motorische Ulnarislähmung. 2.—5. Finger stehen in Beugung. Gebiet der Sensibilitätsstörung etwas eingeengt. Hoffmann positiv bei Druck von der Achsel bis zum Handgelenk „Zirpen" im 5. Finger und Ulnarrand der Hand. Elektrisch indirekt f und g 0, direkt f 0, g träge. Vor 2 Mon., d. h. 7½ Mon. p. tr. und 1½ Mon. p. op., noch quantitative Steigerung der galvanischen Muskelerregbarkeit, dann Herabsetzung.

Resultate also viel schlechter als bei Neurolyse. Unter 11 Fällen (10 einfache) bisher nur 4 positive Resultate. Geheilt keiner; wesentlich gebessert 3: 1 Facialisabschuß nach 7 Monaten, 2 Radialisabschüsse nach 3 bzw. 5 Monaten; beginnende Funktion bei 1 Medianusabschuß nach 3½ Monaten. In 5 Fällen (Fall 22, 24, 26, 27, 28) ist die seit der Operation verstrichene Zeit noch zu kurz (in Fall 28 besonders in Anbetracht der hohen Verletzung), als daß man schon ein Resultat erwarten könnte. Auffallend in Fall 25 (Ischiadicusabschuß) die geringe Besserung der direkten galvanischen Erregbarkeit der Peronaeusmuskeln bei noch völliger Lähmung.

Digitized by Google

III. Resultate nach kompletter Querschnittsresektion (wegen spindelförmiger Verdickung und unvollständigen Abschusses) und direkter Naht: 10 einfache Fälle.

29. Ha. Radialislähmung durch part. A am Umschlag. Operation 3 Wochen p. tr. Fettlappen. Nach 2 Mon. noch keine Besserung der Motilität. Sensibilität war immer nur etwas herabgesetzt. Dabei Hoffmann positiv. Radiusreflex 0, rechts +, Tricepsreflex beiderseits +. Elektrisch indirekt f und g 0, direkt f 0. g träge. AnSZ = KaSZ. (wie vor der Operation. Früh komplette Ea.-R.).

30. We. Radialislähmung durch part. A. Operation 3½ Mon. p. tr. Aneurysma der Art. brach. Nach 2 Mon. Motilität: nur Triceps wieder + (und zwar seit 1 Mon.; die Tricepsäste gingen oberhalb der Läsion ab, waren vor der Operation also nur durch Zerrung — Commotio — gelähmt gewesen). Sensibilität etwas gebessert, jetzt am Vorderarm nicht mehr gestört. Hoffmann positiv. Triceps- und Radiusreflex 0, rechts auch schwach. Elektrisch indirekt f und g 0, direkt f 0, (auch Triceps, trotzdem er aktiv funktioniert!), g träge, aber nicht mehr quantitativ herabgesetzt wie vor der Operation.

31. Tr. Radialislähmung, Nerv durch Granatsplitter gegen den Humerus platt gequetscht und mit dem Knochen verwachsen. Operation 5 Mon. p. tr. Höhle im Knochen mit dem resecierten stark verdickten Nervenstück ausgefüllt. Fettlappen zwischen Knochen und Nerv. Nach 2½ Mon. noch völlige motorische Lähmung. Sensibilität gebessert, nur noch herabgesetzt an Streckseite des Daumens und über Metacarpus 1—2 (vor Operation aufgehoben). Hoffmann positiv. Reflexe +. Elektrisch indirekt f und g 0, direkt f 0, g auch fast 0. Früh schwerste Ea.-R

32. Be. Unvollständige Radialislähmung (Dorsalflexion der Hand möglich geworden). Operation 7 Mon. p. tr. Spi resecierl, Fettlappen zwischen den am Umschlag aufgepflügten Knochen und Nerven. Nach 4½ Mon. Motilität gebessert, insofern, als nur die anfangs p. op. auch unmögliche Dorsalflexion der Hand wieder wie vor der Operation gelingt. Sensibilität etwas gebessert. Hoffmann positiv. Reflexe bds. fast 0. Elektrisch noch schwere Ea.-R.: indirekt f und g 0, direkt f nur Brachioradialis schwach +, g träge.

33. Sc. Unvollständige Medianuslähmung durch Oberarmschuß, nur Daumenbeugen +. Operation 6 Mon. p. tr. S und Spi. Art. krachialis verengt durch S. Nach 5 Mon. Motilität gebessert: nach 1½ Mon. wieder Daumenbeugen, nach 3½ Mon. Flexor sublimis und Pronator teres +. Opponens, Flexor carpi radialis auch jetzt noch 0. Sensibilität noch in anatomischer Ausbreitung 0. Elektrisch indirekt f und g nur Pronator teres +, direkt f 0 (auch Pronator), g Pronator ziemlich prompt, Opponens 0, Rest träge und quantitativ stark herabgesetzt.

34. Bo. Unvollständige Medianuslähmung durch part. A am Oberarm (Hand- und Daumenbeugen +). Operation 8 Mon. p. tr. Verödung der Art. brach. Fettlappen. Nach 2 Mon. noch vollkommene motorische und sensible Lähmung, Atrophie des Daumenballens. Schwerste Ea.-R.

35. Kn. Medianuslähmung durch Vorderarmschuß. Operation 6 Mon. p. tr. S und Spi. Nach 3½ Mon. noch völlige motorische und sensible Lähmung. Auch Dorsalflexion der Hand behindert durch Schrumpfung der gelähmten Beuger. Schwere Ea.-R.: indirekt 0, driekt f 0, g träge, nur Flexor dig. prof. prompt. Die einzelnen Muskeln verhalten sich hinsichtlich der Zuckungsform el verschieden (Flexor carpi radialis und Opponens KaSZ >

Digitized by Google

AnSZ, Flexor subl. AnSZ > KaSZ, Flexor prof. prompt, dabei aber AnSZ > KaSZ, KaOeZ > KaSZ.

36. Cr. Vollständige Ischiadicuslähmung durch part. A. Operation 8 Mon. p. tr. S. Nerv auf 6 cm Länge in ein plattes, fingerbreites Band verwandelt. Nach 5 Mon. noch völlige motorische Lähmung. Sensibilität gebessert (vor Operation auch nur an Zehen 0, jetzt herabgesetzt +). Elektrisch schwerste Ea.-R. Plantar- und Achillesreflex 0.

37. Lou. Vollständige Ischiadicuslähmung durch part. A. Operation 6 Mon. p. tr. S. Tibialis 6 cm höher als Peronaeus verdickt und teilweise abgeschossen. Nach 5 Mon. noch völlige motorische Lähmung. Sensibilität gebessert (vor Operation am ganzen Fuß und Außenseite des Unterschenkels Tast = 0, jetzt nur noch am Fußrücken). Elektrisch schwerste Ea-R. Plantar- und Achillesreflex 0.

38. Sc. Unvollständige Peronaeuslähmung durch part. A am Oberschenkel (nur Tib. ant. und Ext. hall. +. Fuß war 3 Wochen lang ganz gelähmt.) Operation 6 Mon. p. tr. Spi. Nach 3½ Mon. völlige motorische Peronaeuslähmung (auch Tib. ant. und Ext. hall.). Sensibilität gebessert, nur an kleiner Stelle des Fußrückens 0. Hoffmann positiv im Peronaeusverlauf; auch spontan „Zirpen" im Fußrücken und an Außenseite des Unterschenkels. Achillesreflex 0, Plantarreflex +. Elektrisch indirekt f und g nur noch wenig Peronaeus 0, Tibialis +. Direkt f Peronaei und Extensoren 0, g träge, aber quantitativ herabgesetzt (vor 2 Mon. Extensoren stark quantitativ herabgesetzt und träge, Peronaei sogar 0.

Resultate in den 10 Fällen noch schlecht, nur 2 mal beginnende motorische Besserung (Fall 32 und 33), 2 mal Besserung des elektrischen Verhaltens bei noch völliger Lähmung (Fall 30 und 38). In Fall 29, 30, 31, 34 Zeit noch zu kurz. Für Resektion eines Ischiadicus ist auch Beobachtungszeit von 3½ bis 5 Monaten (Fall 36, 37, 38) noch zu kurz.

IV. Resultate nach Ueberbrückung des Defekts durch Lappenbildung: 5 einfache Fälle.

39. St. Radialisabschuß am Umschlag. Operation 8 Mon. p. tr. Gestielter Lappen aus periph. Stumpf. Muskellappen aus Brach. int. zwischen Knochen und Nerv. Nach 5½ Mon. Motilität: Hand Spur dorsal flektiert. Brachioradialis noch 0. Sensibilität ungebessert. Hoffmann positiv bei Druck bis 3 Querfinger unterhalb der Narbe. Elektrisch indirekt f Brachioradialis und Ext. carpi rad.+ (vor 2 Mon. 0), g 0. Direkt f 0, g träge.

40. Eb. Radialisabschuß am Umschlag. Operation 9 Mon. p. tr. Nerv stark zerfetzt. Gestielter Lappen aus periph. Stumpf. Nach 2 Mon. noch völlige motorische und sensible Lähmung. Hoffmann negativ. Elektrisch schwerste Ea.-R.

41. Bl. Ulnarisabschuß am Vorderarm mit Ulnapseudarthrose. Operation 7 Mon. p. tr. Gestielter Lappen aus per. Stumpf. Pseudarthrosenoperation unter Zwischenpflanzung eines von der Ulna abgemeißelten Stücks. Nach 5 Mon. noch vollige motorische und sensible Lähmung. Hoffmann positiv bei Druck dicht unter der Narbe. Elektrisches Verhalten gebessert: indirekt f und g nur Adductor pollicis +, direkt f Adduktor und einzelne Interossei dorsales +, g diese nicht gerade mehr träge (wie noch vor 2 Mon.). Flex. carpi ulnaris, dessen Ast oberhalb der Läsion abgeht, motorisch und elektrisch gut. (Pseudarthrose besteht noch. Röntgen: das implantierte Knochenstück ist resorbiert trotz aseptischen Verlaufs.)

Digitized by Google

42. He. Ischiadicusabschuß. Operation 3 Mon. p. tr. 2 ungestielte Lappen aus dem periph. Tibialis- und Peronaeusstumpf. Nach 6 Mon. noch völlige motorische Lähmung. Sensibilität an der Fußsohle wieder gekehrt, im Peronaeusgebiet noch 0. Hoffmann negativ. Elektrisch nur der mediale Bauch des Gastrocnemius bei indirekter und direkter Reizung f und g +, alle andern Muskeln indirekt und direkt f und g 0 (vor der Operation galv. träge +).

43. So. Medianusparese durch Schrapnellschuß durch die Mitte des Vorderarms. Geheilte Radiusfraktur. Opponens 0, Flex. carpi rad., Flex. dig. subl., Flex. poll. schwach +. (Muskelbäuche selbst verletzt am Uebergang in die Sehnen.) Operation 5½ Mon. p. tr. Lange Spindel. Querresektion. Gestielter Lappen aus periph. Stumpf. Muskellappen. Nach 6 Mon. noch völlige motorische Lähmung des Daumenballens, Sensibilität im anatomischen Gebiet 0. Hoffmann positiv bei Druck bis in Vola (seit 1 Mon.). Elektrisches Verhalten schlechter als vor 2 Mon: indirekt f und g 0, direkt f und g 0 (vor 2 Mon. Opponens und Abductor brevis g träge +).

In den 5 Fällen nur 1 mal geringer Erfolg : in Fall 39 (Radialisabschuß) 5½ Monate p. op. beginnende Dorsalflexion der Hand, gleichzeitig mit Besserung des elektrischen Verhaltens, besonders der faradischen Nervenerregbarkeit. — In Fall 41 und 42 nur Besserung des elektrischen Verhaltens nach 5 und 6 Monaten, in Fall 42 (Ischiadicusabschuß) auch Besserung der Sensibilität. Auffallend, daß in Fall 41 (Ulnarisabschuß) Adductor pollicis und einzelne Interossei nach 5 Monaten sogar faradisch direkt wieder reagierten trotz völliger Lähmung. In Fall 42 bezog sich die Besserung des elektrischen Verhaltens nur auf den medialen Bauch des Gastrocnemius, der auf indirekte und direkte Reizung wieder fast normal reagierte; das elektrische Verhalten aller andern Muskeln aber war seit der Operation zunehmend schlechter geworden. Ob da noch ein Resultat zu erwarten ist, zumal auch Hoffmann nach 6 Monaten noch 0? — In Fall 40 Zeit noch zu kurz, aber nicht viel zu erhoffen. — In Fall 43 nach 6 Monaten noch keine Anzeichen wieder eintretender Funktion, trotzdem Hoffmann peripheriewärts fortschreitend positiv; elektrisches Verhalten zunehmend verschlechtert.

V. Resultate nach Auffaserung (1 Fall) und Auffaserung und partieller Resektion (2 Fälle) bzw. Naht abgeschossener Bahnen (1 Fall).

44. Ra. Medianusparese durch Schrapnelloberarmschuß. Flex. dig. subl. und prof., Flex. carpi rad. sehr schwach. Pronator teres und Opponens gut. Operation 5¼ Mon. p. tr. Starke Verdickung resecciert, 2 Bahnen (für Opponens und Flex. subl.) bleiben erhalten. Muskellappen. Motilität: Opponens und Flex. subl. schon nach 1 Mon. wieder +, nach 3 Mon. Flex. carpi rad. und Flex. poll. longus. Jetzt nach 6 Mon. Beugen des 2. und 3. Fingers noch schwach, Sensibilität gebessert (nur noch herabgesetzt). Hoffmann positiv. Elektrisches Verhalten gut: schon nach 3 Mon. Flex. dig. prof. f direkt +, obwohl noch gelähmt. Jetzt indirekt f und g + (oberhalb der Läsion bei geringerer Stromstärke als unterhalb). Direkt f alle +, g nur noch quantitativ herabgesetzt, nur Zeigefingerkopf des Flex. dig. subl. noch träge.

Digitized by Google

45. Vo. = I B. Fall 16. Ulnaris-Radialislähmung. Geheilte Humerusfraktur. Operation 5½ Mon. p. tr. Radialis aus Callus gemeißelt. Spi des Ulnaris, part. Resektion, 2 Bahnen bleiben stehen. Muskellappen aus Triceps zwischen Knochen und Nerv. Nach 6 Mon. noch völlige motorische und sensible Lähmung. Krallenstellung des 4. und 5. Fingers. Schwere Ea.-R.

46. Wo. Medianusparese durch part. A am Oberarm. 4 Mon. p. tr. noch völlige Lähmung, 6 Mon. p. tr. Sensibilität nur noch herabgesetzt, bei Faustschluß bleibt Zeigefinger fast gerade, Mittelfingerspitze 2 cm von Vola entfernt. Handbeugung und Pronation +. Operation 6½ Mon. p. tr. Spi, darin Delle. Elektrische Reizung in Wunde: Pronator, Flex. carpi rad., Flex. dig. prof. +, Flex. dig. subl. 0. Auffaserung, Excision des verdickten Epineuriums, Naht der abgeschossenen Bahnen des Flex. subl. 3 Mon. p. op. noch keine wesentliche Besserung, Zeigefingerspitze bleibt beim Faustschluß 3 cm von Vola.

47. Ma. Radialisparese durch Granatsplittersteckschuß am Oberarm. Zunächst völlige Lähmung, Besserung bis 3 Mon. p. tr., dann Stillstand. Parese aller Extensoren am Vorderarm, Streckung der Hand nur bis 155°. Sensibilität herabgesetzt. Operation 4½ Mon. p. tr. Spi, mit der ein aus dem Triceps herausgerissener kleiner Muskelfetzen gestielt verwachsen ist. Darunter steckt ein kleiner Granatsplitter im Nerven. Auffaserung und Excision des verdickten Epin. Keine Bahn abgeschossen oder reseciert. Nach 2 Mon. Sensibilität normal. Dabei Hoffmann positiv. Motilität: Hand über die Wagerechte dorsalflektiert, Finger werden gerade gestreckt, auch die 3 langen Daumenmuskeln funktionieren. Elektrisch nur noch quantitative Herabsetzung (vor der Operation zwar indirekt +, aber direkt f 0 und g träge).

Also 2 positive (Fall 44 und 47 nach 2 Monaten) und 2 negative Resultate (Fall 45 und 46 nach 6 bzw. 3 Monaten).

VI. Resultat nach 1 Implantation des peripherischen Stumpfes des abgeschossenen Peronaeus in den ebenfalls gelähmten, aber nur von Scheidennarbe umklammerten Tibialis.

48. He. Ischiadicuslähmung. Operation 3 Mon. p. tr. Femurfistel, wenig secernierend. Knochenhöhle ausgemeißelt. Nervenimplantationsstelle durch einen vom medialen Wundrand gestielt abpräparierten breiten Fettgewebslappen umkleidet und so gegen die zu tamponierende Knochenhöhle abgeschlossen. Heilung unter geringer Sekretion in 3 Mon. Die vor der Operation heftigen Peronaeusschmerzen nach 4 Tagen verschwunden. Nach 5 Wochen wieder aktive Kontraktion des Tib. posticus, nach 9 Wochen des Flex. dig. und hall. (Tibialis vor der Operation ganz gelähmt). — 5½ Mon. p. op. Motilität: alle Tibialismuskeln wieder +, alle Peronaeusmuskeln 0. Sensibilität erheblich gebessert (0 nur noch in kleinem Bezirk an der Außenseite des Unterschenkels und medialen Fußrandes). Hoffmann positiv. Achillesreflex 0, Plantarreflex wieder +. Elektrisch (wie vor 2 Mon.): indirekt Tibialis oberhalb der Implantation +, Peronaeus 0. Direkt f alle Tibialismuskeln +, alle Peronaeusmuskeln 0; g Tibialismuskeln prompt, Peronaeusmuskeln. Beim Elektrisieren gleichsinnige Mitbewegungen mit den Zehen des andern Fußes, welche auch Streckung ausführen bei Reizung der am gelähmten Fuß nicht ansprechenden Extensoren.

Die Implantation des Peronaeus in den Tibialis hatte also nach 5½ Monaten bezüglich der motorischen Peronaeuslähmung noch keinen Erfolg, nur die Sensibilität war sehr gebessert. Der vor der Operation auch gelähmte

Digitized by Google

Tibialis hat sich nach der Neurolyse erholt, hatte also durch die Implantation nicht oder nicht wesentlich gelitten.

Allgemeines.

Zur Beurteilung, was eine Nervenoperation leistete, muß man die Fälle nach den anatomischen Veränderungen und den Arten des operativen Eingriffs sondern. Ob und wann ein Erfolg eintritt, hängt von vielen Umständen ab: von der Schwere der Nervenschädigung selbst, von der Länge eines Defekts, von der Anzahl der lädierten Nerven, von der Höhe, in welcher der Nerv getroffen wurde (Etzold'sches Gesetz: je proximaler die Verletzung, um so schwerer und später die Wiederherstellung, weil die retrograden Veränderungen in den Vorderhornganglienzellen zunehmen), von der Schwere etwaiger Knochen-Muskelverletzungen, von der zwischen Trauma und Operation verflossenen Zeit (s. S. 204), schließlich nicht zum wenigsten von der Operationsmethode und dem technischen Vermögen des Operateurs.

Der Erfolg kann getrübt werden durch Gelenkversteifungen, Kontraktur von Antagonisten, Ueberdehnung der gelähmten erschlafften Muskeln, auch durch das Gegenteil: verkürzende Schrumpfung der gelähmten Muskeln durch sog. Myositis (z. B. Behinderung aktiver und passiver Dorsalflexion der Hand bei reiner Medianuslähmung durch Schrumpfung der gelähmten Beuger = III A. Fall 35, Behinderung aktiver und passiver Beugung der Finger bei reiner Radialislähmung infolge Schrumpfung des Ext. dig. communis = II A. Fall 22, Behinderung aktiver und passiver Streckung des 3.—5. Fingers in den Interphalangealgelenken bei reiner Ulnarislähmung durch Schrumpfung des Ulnaranteils des Flex. dig. prof. = I A. Fall 3), ferner durch „Gewohnheitslähmung" im Sinne des Anhaltens funktioneller dynamischer Lähmung nach Beseitigung der organischen Lähmung (s. S. 179).

Beweisend dafür, daß durch die Operation die Nervenleitung wiederhergestellt wurde, sind zunächst nur die mit Anfrischung und Naht behandelten Fälle von Abschuß und die mit Resektion und Naht behandelten Fälle von spindelförmiger Verdickung bzw. partiellem Abschuß. Denn ob in den Fällen, in welchen ein Nerv nur aus Scheidennarbe ausgelöst wurde, eine Besserung oder Heilung durch die Neurolyse eintrat und nicht auch spontan eingetreten wäre, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Daß nach Neurolyse ein Resultat in der Regel sicherer und früher eintritt, als nach Naht eines durchtrennten Nerven, ist begreiflich, der gelöste Nerv war ja meist weniger geschädigt.

Immerhin sind die Resultate nach Neurolyse doch nicht so sicher und glänzend, wie Kirschner meint, welcher sagt: Die Resultate nach Neurolyse sind ausnahmslos sehr befriedigend. Die Schmerzen sind sofort wie abgeschnitten, die Motilität kommt nach 7—8 Wochen wieder, wird in einigen Monaten wieder normal — sicherlich nicht, wenn man auch spindel-

Digitized by Google

förmig verdickte Nerven nach Kirschner's Vorschlag nur auslöst. So glänzend waren meine Ergebnisse nicht. Und Oekonomakis machte im Balkankriege bei länger beobachteten Fällen die Erfahrung, daß sogar oft die gelösten, makroskopisch selbst wenig veränderten Nerven keine Tendenz zur Wiederherstellung der Funktion zeigten, so daß später doch noch die Resektion ausgeführt werden mußte.

Nach der Operation jedweder Art hören etwaige Schmerzen in der Regel bald, in Tagen bis Wochen auf, ev. nach vorübergehender Steigerung.

Ein erst kürzlich Operierter hatte bei partiellem Abschuß des Medianus vor der Operation so kolossale Schmerzen in Vola und Beugeseite des 1.—3. Fingers, daß er Tag und Nacht trotz Morphium keine Ruhe gefunden hatte. Nach der am Tage nach seiner Einlieferung, 6 Wochen p. tr. vorgenommenen Operation (Auffaserung, Resektion und Naht von 2 Bahnen) hörten die Schmerzen sofort auf, als er aus der Narkose erwachte war er schmerzfrei und ist es bis heute (6 Wochen p. op.) geblieben.

Manchmal bleiben die Schmerzen aber auch nach einfacher Neurolyse bestehen (I A. Fall 2) oder kehren wieder, wenn außer Scheidennarbe noch spindelförmige Verdickung vorlag (Denk). 5 mal wurde in meinen Fällen nach der Operation über vorher nicht vorhandene, ins Hautversorgungsgebiet ausstrahlende Schmerzen geklagt, meist nur einige Tage lang, 1 mal 8 Wochen (4 mal Abschuß, Naht; 1 mal Neurolyse). Daß nach Anfrischung eines abgeschossenen Nerven bzw. Resektion einer spindelförmigen Verdickung keine ausstrahlenden Schmerzen auftreten, ist nicht zu verwundern, da ja die Nervenfasern auch im zentralen Stumpf mehr oder weniger weit degeneriert sind. Cassirer beobachtete aber doch öfters nach Nervennaht 1—2 Tage dauernde intensive Schmerzen, besonders wenn die Diastase der Stümpfe groß war.

Es heißt: meist bessert sich die Sensibilität früher als die Motilität. Offenbar könnte man nur an Fällen mit völliger Querdurchtrennung (durch Abschuß oder Resektion) die frühere Wiederkehr der sensiblen Leitung demonstrieren, denn andernfalls (bei Scheidennarbenumklammerung) könnten ja die gegen Druck „resistenteren" sensiblen Fasern weniger lädiert gewesen sein. In meinen Fällen von Abschuß und Resektion besserte sich die Sensibilität 8 mal früher als die Motilität (je 1 Abschuß des Ischiadicus und Ulnaris, 2 Resektionen des Ischiadicus, 2 des Radialis, 1 des Medianus, 1 des Peronaeus). 3 mal aber besserte sich die Motilität früher (je 1 Abschuß des Medianus und Radialis, Medianusresektion). 3 mal hielten die Besserung der Sensibilität und Motilität gleichen Schritt (1 Radialisabschuß, 2 Radialisresektionen). 10 mal waren nach 2—6 Monaten Sensibilität und Motilität beide noch nicht gebessert (6 Abschüsse, 4 Resektionen).

Wenn nach Naht eines quer durchtrennten gemischten Nerven die Sensibilität sich früher besserte, so beweist das aber auch noch nicht, daß die sensiblen Fasern früher auswuchsen als die motorischen. Die Besserung der

Digitized by Google

Sensibilität kann auch hier auf Infunktiontreten von Kollateralen oder Ueberwachsen sensibler Fasern von Nachbarnerven herrühren (s. S. 161). Wegen dieser Möglichkeit ist auf Besserung nur der Sensibilität prognostisch nichts zu geben.

Zunächst eintretende Besserung der Sensibilität kann hernach von später eintretender, aber raschere Fortschritte machender Besserung der Motilität überholt werden. Bis zur Wiederherstellung völlig normaler Sensibilität vergeht lange Zeit, zuletzt wird die Tastempfindung wieder regelrecht.

P. Hoffmann hat eine Methode angegeben, wie man das Inaussichtstehen des Erfolges einer Nervennaht schon früh vor dem Auftreten der Funktion nachweisen könne. Er sagt: wenn mechanische Reizung der genähten Nerven durch Druck oder leichtes Beklopfen distal von der Nahtstelle eine Empfindung hervorruft, welche in das anästhetische Gebiet projiciert wird (z. B. nach Radialisnaht am Oberarm prickelnde Empfindung an der Streckseite des Daumens bei Beklopfen der Vorderarmstreckseite), so sei damit erwiesen, daß der Nerv an der Nahtstelle wieder — wenigstens sensibel — leite. Der Versuch falle am häufigsten nach Naht eines ganz durchtrennten Nerven positiv aus, bei spontaner Wiederkehr der Funktion anfangs gelähmter Nerven fehle indes die Reaktion häufig. Eine Erklärung für dieses verschiedene Verhalten wird nicht gegeben. Wenn Hoffmann sagt, die Methode passe nur für Fälle mit Sensibilitätsstörung (Anästhesie) und Fälle ohne Parästhesie im anästhetischen Gebiet (bei Vorhandensein von Parästhesien sei nur etwaige Verstärkung durch den Klopfversuch beweisend), so meint er wohl: wenn die sensiblen Fasern wieder ganz in Ordnung kamen oder nie gestört waren, sind sie durch leichtes Klopfen mit der Fingerspitze nicht reizbar; das sind sie nur, wenn sie noch im Entstehen sind, weil sich regenerierender Nerv (vielleicht weil er aus nackten Achsenzylindern besteht?) reizbarer, vulnerabler ist. Denn wenn ich bei einem Gesunden den Ulnaris im Sulcus ulnaris beklopfe, entsteht doch genau dieselbe Empfindung im kleinen Finger, ohne daß eine Sensibilitätsstörung vorliegt; nur gehört ein stärkerer mechanischer Reiz dazu. Ein entzündeter Nerv reagiert auch auf leichten Reiz, sogar spontan mit Parästhesien. Also Gradunterschiede! Der springende Punkt ist der, daß die neu auswachsenden Fasern schon durch geringen Reiz erregt werden.

Tatsächlich sprechen Fälle, wie folgende, anscheinend dafür, daß positive Reaktion an das Bestehen von Sensibilitätsstörung gebunden sei:

1. Achselschuß. Operation nach 6 Mon. Ulnarisabschuß, Naht. Der nur angeschossene Medianus und der selbst nicht verletzte Radialis aus Scheidennarbe gelöst. — Nach 3½ Mon. noch völlige motorische und sensible Ulnarislähmung; Medianusparese gebessert, auch die Sensibilität; Radialisparese fast geheilt, Sensibilität normal. Hoffmann bezüglich des Radialis negativ, des Medianus und Ulnaris positiv, und zwar für beide Nerven beim Beklopfen ihres Verlaufs von der Achsel bis zum Handgelenk herab.

Digitized by Google

2. Hoher Oberarmschuß. Operation 4 Mon. p. tr. Medianus spindelförmig verdickt, Ulnaris nicht, beide nur gelöst. Nach 6 Mon. die motorische und sensible Ulnarislähmung geheilt; die partielle motorische Medianuslähmung etwas gebessert, die Sensibilität noch nicht. Hoffmann bezüglich des Ulnaris negativ, des Medianus positiv.

3. Plexusläsion. Operation nach 3 Mon. Radialisspindel, Medianus und Ulnaris nur in S. Nur Neurolyse. Nach 6 Mon. wesentliche Besserung der motorischen, nicht der sensiblen Radialislähmung; Medianus- und Ulnarisparese geheilt, Sensibilität wieder normal. Hoffmann bezüglich des Medianus und Ulnaris negativ, bezüglich des Radialis beim Beklopfen bis zur Mitte des Vorderarms herab positiv.

Aber öfters fand ich auch Hoffmann positiv ohne Sensibilitätsstörung, andererseits 1 mal Hoffmann negativ trotz Sensibilitätsstörung bei geheilter motorischer Lähmung.

Ich habe Hoffmann's Methode bei 25 schon vor Monaten Operierten nachgeprüft:

Positiver Ausfall in 21 Fällen: 12 mal war die Sensibilität noch stark gestört, 9 mal hatte sie sich so gebessert, daß nur noch geringe (7 mal) bzw. keine (2 mal) Sensibilitätsstörung mehr bestand. Trotzdem entstand bei leichtem Klopfen oder Drücken die (kriebelnde, prickelnde, zirpende, stechende) Empfindung genau im Hautversorgungsgebiet des lädierten Nerven.

Es handelte sich 7 mal um Naht nach Abschuß (6 mal mit stärkerer, 1 mal mit geringer Sensibilitätsstörung), 7 mal um Naht nach Resektion (3 mal mit stärkerer, 4 mal mit geringer Sensibilitätsstörung), 7 mal um Neurolyse (3 mal mit stärkerer, 2 mal mit geringer, 2 mal ohne Sensibilitätsstörung).

Besserung der Motilität war in 14 dieser 21 Fälle mit positivem Hoffmann eingetreten, und zwar 6 mal erst gering (2—6 Monate p. op.), 8 mal schon wesentlich (2—6 Monate p. op.). Gleichzeitig hatte sich 7 mal die Sensibilität gebessert. In 7 der 21 Fälle mit positivem Hoffmann bestand aber 2—6 Monate p. op. noch völlige motorische Lähmung, nur 2 mal hatte sich die Sensibilität gebessert. In diesen 7 Fällen war 1 mal Hoffmann positiv nur bei Druck dicht unter der Narbe, dagegen mehrfach bei Verletzung am Oberarm, von Monat zu Monat absteigend, schon bei Druck auf die Vola trotz noch starker Sensibilitätsstörung (z. B. Ulnarisabschuß am Oberarm. Nach 2½ Monaten noch typische Anästhesie und völlige motorische Lähmung, dabei Hoffmann positiv bei Druck auf den Nervenverlauf von der Narbe abwärts bis zur Vola; auch bei Schütteln des Arms oder der Hand, also bei ganz geringer Reizung, entstand Kriebeln im kleinen Finger und Ulnarrand der Hand). Ich frage: waren die sensiblen Nerven zwar bis in die Vola schon ausgewachsen und hatten etwa nur noch nicht den Anschluß an die Tastkörperchen gefunden? und die motorischen Fasern waren gar nicht mit ausgewachsen? Oben an der Narbe bzw. dicht unter ihr rief Klopfen immer stärkere Empfindung hervor, weiter abwärts zunehmend geringere. Auch passive Dehnung des Nerven (z. B. des Medianus durch Dorsalflexion der Hand), manchmal schon allein Beugen der Finger, Schütteln der Hand oder des Arms lösten die gleiche Empfindung aus. Positive Reaktion überdauerte mehrfach auch die motorische Lähmung, selbst die sensible.

Bei 5 erst vor kurzem operierten Fällen war Hoffmann 3 mal positiv,

Digitized by Google

2 mal bei starker Sensibilitätsstörung (bei 1 Peronaeusabschuß und Tibialisspindel war Hoffmann nur im Tibialisgebiet positiv, aber 8 Monate p. tr. bestand noch völlige Lähmung; bei 1 partiellen Abschuß des Peronaeus mit leichter Tibialisschädigung — Achillesreflex Null, Sensibilität auch an der Fußsohle herabgesetzt — war Hoffmann positiv im Peronaeus- und Tibialisgebiet: bei Beklopfen des Peronaeusverlaufs Kriebeln im Fußrücken, bei Beklopfen des Tibialisverlaufs Kriebeln in der Sohle. Trotzdem war in 11 Monaten p. tr. keine Besserung der Peronaeuslähmung eingetreten), 1 mal bei geringer Sensibilitatsstörung (partielle Radialislähmung durch Rinnenschuß, partielle Musculocutaneuslähmung durch Scheidennarbe. Hoffmann positiv für beide Nerven, im Verlauf beider richtig lokalisiert. Erst seit 1 Monat, 9 Monate p. tr., schwache Bicepskontraktion.

Negativ fiel Hoffmann's Versuch in 6 der dieser Arbeit zugrunde liegenden Fällen aus. 2 davon betreffen komplizierte Fälle und sind schon oben besonders hervorgehoben; bezüglich der motorisch und sensibel noch nicht wiederhergestellten Nerven fiel Hoffmann positiv aus. In 3 andern (Abschuß und Naht) bestanden nach 6 Monaten noch schwere Sensibilitätsstörungen und motorische Lähmung; da waren die Nerven also vielleicht noch nicht ausgewachsen. 1 mal aber (Radialislyse) war die Motilität nach $3\frac{1}{2}$ Monaten wiedergekehrt, die Tastempfindung jedoch am Daumen noch aufgehoben (vor der Operation im typischen Bezirk). Warum fiel hier Hoffmann nicht positiv aus trotz noch bestehender Sensibilitätsstörung? Waren hier nur die motorischen Fasern ausgewachsen? die sensiblen nicht trotz Besserung der Sensibilität?

Ich halte den positiven Ausfall von Hoffmann's Versuch nach meinen Untersuchungen nicht für einen Beweis, daß Besserung der Sensibilität oder gar der Motilität, worauf es doch hauptsächlich ankommt, in sicherer Aussicht steht. Ich glaube, daß in solchen Fällen, welche bei positiver (sogar distal fortschreitend positiver) Reaktion sich bezüglich der Motilität in vielen Monaten nicht, bezüglich der Sensibilität etwas besserten, der positive Ausfall des Versuchs auf Erschütterung der von einem Nachbarnerven auswachsenden Kollateralen beruht, welche das Gebiet der Sensibilitätsstörung einengen. Auch diese neu überwachsenden Kollateralen dürften leichter erregbar sein, als normale Nerven.

Wenn Hoffmann sagt, man könnte auch durch den Nachweis der Verkleinerung des anästhetischen Gebiets die Wiederherstellung der Leitfähigkeit des lädierten Nerven ebenso früh, nur im Vergleich zu seiner Methode mit viel größerer Mühe demonstrieren, so trifft das nicht zu. Die Einengung kann auch durch Infunktiontreten von Anastomosen und Ueberwachsen aus Nachbarnerven erfolgen, ohne daß der genähte Nerv an der Nahtstelle wieder leitet (s. S. 161). Wie will man anders wenig gestörte oder ungestörte Sensibilität bei vollständigem Abschuß erklären? Wenn aber Besserung der Sensibilität kein Beweis für das Ausgewachsensein der sensiblen Fasern des lädierten Nerven ist, dann ist auch positiver Ausfall von Hoffmann's Versuch kein Beweis für Wiederherstellung der Leitfähigkeit.

Ebensowenig halte ich den negativen Ausfall von Hoffmann's Ver-

Digitized by Google

such Monate nach der Naht für einen Beweis, daß keine Aussicht auf Wiederherstellung der motorischen Funktion besteht.

Hoffmann will seine Methode auch zur Entscheidung der Frage, ob operiert werden soll oder nicht, gelten lassen. Wenn der Versuch anfangs negativ, nach gewisser Zeit positiv ausfalle, zeige das beginnende Restitution an und mache eine Nervennaht überflüssig. Abgesehen davon, daß für mich der positive Ausfall nicht einmal ein Auswachsen der sensiblen Fasern beweist, frage ich: werden die motorischen Fasern auch auswachsen und gar alle?

Wenn Hoffmann mit seiner Methode nicht nur das allmähliche Fortschreiten der Regeneration feststellen, sondern sogar die Geschwindigkeit des Auswachsens genau berechnen will (pro Tag 0,225 cm), so dürften die Physiologen diese Berechnung kaum als exakt gelten lassen.

Hoffmann's Methode basiert auf der His-Neumann'schen Regenerationstheorie, welche in ihrer Exklusivität doch wohl nicht mehr aufrecht zu halten ist. Hoffmann vernachlässigt die Einengung der Sensibilität durch aus Nachbarnerven überwachsende Fasern. So tröstlich es für den auf den Erfolg wartenden Patienten und Operateur wäre, wenn der positive Ausfall des Versuchs eine Garantie für Wiederkehr der Funktion wäre — er ist es leider nicht. —

Aufgehobene Reflexe bleiben lange aus, besonders die Sehnen- und Periostreflexe. Der Achillessehnenreflex fehlt noch, wenn nach Ischiadicusnaht die Motilität wiedergekehrt, der Plantarreflex auch schon wieder vorhanden ist. Auch am Arm bleiben der Radialis- und Tricepsreflex noch lange aus nach funktionell erfolgreicher Nervennaht. Man muß aber mit der gesunden Seite vergleichen, denn oft sind die Armreflexe überhaupt sehr schwach oder fehlen ganz. Im allgemeinen hat bei Verletzungen der Armnerven die Prüfung der Reflexe keine praktische Bedeutung.

In meinen Fällen fehlte bei Radialislähmung der Radiusreflex nur auf der verletzten Seite 6 mal. 2 mal war die Motilität schon wiederhergestellt oder doch erheblich gebessert, 2 mal begann sie wiederzukehren, 2 mal bestand noch völlige Lähmung. Bei 2 hohen Radialisverletzungen fehlte auch der Tricepsreflex, der Triceps selbst war gelähmt.

Besserung der Motilität.

Wenn Bardenheuer sagt (S. 99 a. a. O.): Die Motilität (und Sensibilität) kehrt nach Naht frisch verletzter Nerven meist in 2—3 Wochen zurück, so dürfte das wohl Niemand unterschreiben. Steinthal warnt mit Recht vor zu optimistischer Beurteilung der Operationsaussichten auf Grund von Oberndörffer's und v. Auffenberg's Friedensstatistiken, welche 70% Heilung berechnen. Schon diese Berechnungen stimmen nicht für den Frieden. Allgemeine Sammelstatistiken haben überhaupt wenig

Digitized by Google

Wert. Coste, welcher selbst eine solche aufgestellt hat, gibt doch auch zu, daß der Erfolg wesentlich von den ganz verschiedenen Operationsbefunden abhängt.

Bei Kriegsschußverletzungen liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Ein Erfolg kann nur durch genaueste Nachuntersuchung festgestellt werden. Wiederherstellung der „Arbeitsfähigkeit" ist kein Beweis (vgl. II A. Fall 21). Der Ausfall kann durch Eintreten von nichtgelähmten Muskeln verdeckt werden. Die S. 196 ff. angeführten Beispiele dieser Motilité suppléée zeigen, wie leicht man getäuscht werden kann, wie schwer oft eine noch bestehende, zumal partielle Lähmung festzustellen ist. Daraus geht hervor, daß briefliche Angaben des operierten Laien über eingetretene Besserung, auch Untersuchung seitens eines mit der Materie nicht ganz vertrauten Arztes wertlos ist.

Berichte über sehr frühe Wiederkehr der Funktion sind mit Vorsicht aufzunehmen. Immerhin ist ungewöhnlich frühe Wiederherstellung der Funktion öfters, auch jetzt im Kriege, einwandsfrei festgestellt:

Wenn Hotz (Fall 2) schon 8 Tage nach Auslösung des gelähmten, aber nicht durchtrennten Radialis aus Humeruscallus den Ext. carpi radialis deutlich wieder funktionieren sah, so könnte ein Skeptiker sagen: die Funktion wäre auch ohne Operation wiedergekehrt. Ebenso, wenn Mann nach von Stoffel ausgeführten endoneuralen Neurolysen (Auffaserungen) gar schon nach 2 Tagen die ersten Bewegungen der gelähmt gewesenen Muskeln beobachtete. Beweisend sind nur Erfolge nach Naht (bzw. totaler Implantation) bei Querdurchtrennung.

Thiemann operierte wegen Ischiadicuslähmung 8 Wochen p. tr. Durchschuß, 3 cm reseciert, Naht. Schon Ende der 2. Woche konnte der Mann die Zehen wieder bewegen, nach 3 Wochen auch den Fuß. Elektrisch wurde er erst nach $^1/_4$ Jahr untersucht: Nervenerregbarkeit normal, Muskelerregbarkeit faradisch und galvanisch noch aufgehoben!

Hohmann sah 14 Tage nach Tibialisnaht den Tib. post. und Flex. dig. long. wieder funktionieren, sogar der Plantarreflex war schon wieder positiv. Dabei bestand noch völlige Lähmung des nur von Scheidennarbe umklammert gewesenen und ausgelösten Peronaeus.

Nonne hat in 5 von 36 Nervennähten bereits 6—8 Wochen p. op. die ersten Zeichen wiederkehrender Funktion, bei den übrigen 31 (die 2 Wochen bis 5 Monate p. op. nachuntersucht wurden) bestand noch völlige Lähmung.

Cassirer berichtete über Wiederherstellung der Funktion 2 Monate nach Naht des zerrissenen Radialis profundus; Operation 4 Wochen p. tr.

Bardenheuer sah in 3 Fällen von Hypoglossus-Facialispfropfung schon 5—10—20 Tage p. op. Gesichtsbewegungen. Auch nach Naht von peripherischen Nerven, besonders des Ulnaris, beobachtete er frühe Wiederkehr der Funktion.

Bardenheuer erklärt dieses auffallend frühe Wiedereintreten der Funktion mit Infunktiontreten von Anastomosen, da es eine prima reunio

Digitized by Google

der Nervenfibrillen nicht gäbe. Aber diese Erklärung paßt nicht für Abschuß des ganzen Ischiadicus (Fälle von Thiemann und Hohmann). Thiemann meint, frühe Wiederfunktion spreche gegen die alte His-Neumann'sche Theorie von der kontinuierlichen Regeneration lediglich durch Auswachsen zunächst nackter Achsenzylinder aus dem zentralen Stumpf in die leeren Schwann'schen Scheiden (bzw. deren Bandfasern) des peripherischen Stücks, wobei sie sich allmählich mit Mark umkleiden; spreche für die Bethe-Apathy'sche Theorie, daß auch im peripherischen Stück selbst Achsenzylinder neu entstehen aus Wucherung der Kerne der Schwann'schen Scheiden. Man kann sich in der Tat mit L. Bruns die rasche Wiederherstellung der Funktion leichter vorstellen, wenn man annimmt, „daß bei Anlegung der Naht die Neubildung von Achsenzylindern im peripherischen Abschnitt so weit entwickelt war, daß ihre Wiedervereinigung mit den zentralen Fasern rasch vor sich gehen und damit auch die Leitung rasch wiederhergestellt werden konnte". Aus der Erfahrung, daß die Degeneration im peripherischen Abschnitt, wenn dieser nur kurze Zeit abgetrennt und ausgeschaltet war, nicht so vorgeschritten ist, ergibt sich die praktische Regel, daß man einen durchtrennten Nerven möglichst früh nähen soll. Immerhin ist die Regenerationsfrage noch keineswegs gelöst. Daß eine volle Ausbildung nur wieder eintritt, wenn der peripherische mit dem zentralen Stumpf wiedervereinigt wird, steht fest. Ein praktisch-klinischer Beweis für die Abhängigkeit des peripherischen Teils vom zentralen ist z. B. der relativ rasche Erfolg einer Ueberpflanzung des Hypoglossus auf den Jahre lang gelähmt gewesenen Facialis.

Meist dauert es viele Monate, 1 Jahr und länger, bis die aktive Funktion sich wieder einstellt. Gute Gebrauchsfähigkeit ist erst nach 1½—2 Jahren zu erwarten (Spielmeyer). Man muß den Verletzten vor der Operation darauf aufmerksam machen, damit er nicht enttäuscht wird und nicht die Geduld verliert.

Im Frieden sah ich nach Naht durchstochener bzw. durchschnittener Nerven frühestens nach 3 Monaten die Funktion wiederkehren. Bei 2 Implantationen des peripherischen Stumpfs des Peronaeus communis in den Tibialis — es handelte sich beide Male um die seltene Bildung eines Ganglions im Peronaeus — kam die Funktion der Extensoren und Peronaei nach 1 bzw. 1¼ Jahr wieder. Andererseits besserte sich nach Naht des durch das untere Fragment einer Fractura colli chirurgici humeri zerrissenen Medianus und Auslösung des ebenfalls gelähmten Radialis und Ulnaris aus Narbengewebe die Funktion der Hand und Finger im Laufe von vier Jahren zunehmend mehr und mehr, so daß der Verletzte in diesem Kriege ein Regiment kommandieren konnte, bis er fiel.

Zuerst kommt oft die Motilität der Muskeln wieder, deren Nervenäste zunächst der Läsion des Nervenstammes abgehen — „wie bei einem Baum im Frühjahr die den Wurzeln näheren Aeste eher grün werden als die Wipeläste" (Bruns). Wenn es heißt (Küttner u. A.), bei Radialislähmung

Digitized by Google

trete oft zuerst der Ext. carpi radialis wieder in Funktion, so hätte dieser Nachweis auch wieder nur Bedeutung, wenn dieser Angabe nur Fälle von Querschnittsdurchtrennung zugrunde lägen, sonst könnte ja die Bahn für diesen Muskel mehr verschont geblieben sein. Ich habe mehrfach, wie auch Oekonomakis, nach Radialisnaht zuerst den Brachioradialis oder Ext. carpi ulnaris wieder funktionieren gesehen. Am längsten blieben nach Radialisnaht die 3 langen Daumenmuskeln gelähmt, nach Medianus- und Ulnarisnaht die kleinen Handmuskeln. Coste will statistisch nachweisen, daß die Naht verschiedener Nerven verschiedene Prognose bezüglich der Heilungsdauer gebe; der Radialis solle sich nach Naht rascher regenerieren, als der Medianus und Ulnaris. Vielleicht ist die Prognose der Radialisnaht nur deshalb scheinbar besser, weil dieser Behauptung die Beobachtung einer größeren Zahl von Verletzungen zugrunde liegt (und der Radialis häufiger isoliert geschädigt ist).

Vor Jahren beobachtete ich einmal nach Implantation des Peronaeus in den Tibialis, daß 2 Monate vor Wiederkehr der Funktion die Extensoren wieder dicker wurden, jetzt nach einer Ulnarisnaht Nachlaß der Krümmung des 4. und 5. Fingers 1 Monat vor Wiederkehr aktiver Funktion der Interossei. Also Wiederkehr des neuromuskulären Tonus vor Wiederkehr aktiver Kontraktionen.

Elektrisches Verhalten nach der Operation.

Auffallenderweise sagt Fleischhauer: „In der Regel findet die funktionelle und materielle Wiederherstellung eines gelähmten Nerven ihren ersten Ausdruck in einem allmählichen Verschwinden der einzelnen Merkmale der elektrischen Ea.-R.“ Ferner behauptet Fleischhauer, die indirekte Erregbarkeit kehre später wieder als die direkte; die Nervenerregbarkeit fehle oft noch, wenn die faradische und galvanische Muskelerregbarkeit schon wieder normal seien.

Ich fand in Uebereinstimmung mit den meisten Autoren im Gegenteil, daß sehr oft das elektrische Verhalten noch sehr schlecht ist, noch schwere Ea.-R. besteht, wenn die Motilität bereits wiederkehrte.

11 mal war das elektrische Verhalten 2—6 Monate p. op. schlechter als das funktionelle (2 A., 2 Res., 7 Neurolysen): noch schwere Ea.-R. oder sogar elektrisch Null bei wiederbeginnender Motilität. (S. auch den S. 249 erwähnten Fall von Thiemann.)

9 mal war das elektrische Verhalten besser als das funktionelle (4 A., 3 Res., 2 Neurolysen): 7 mal Besserung der elektrischen Reaktion bei noch völliger Lähmung 5—6 Monate p. op. — 3 mal aber nur einen Muskel betreffend —, 1 mal bei wesentlicher, 1 mal bei erst beginnender Besserung der Funktion. Auffallend gut war das elektrische Verhalten (und zwar ausnahmsweise nur bezüglich der Muskelerregbarkeit, besonders der faradischen) bei einer Plexuslähmung:

Digitized by Google

Operation 5 Mon. p. tr. S und 2 Spi. Vor der Operation elektrisch 0. Nach 6 Mon. eben beginnende Funktion: seit 8 Tagen Biceps und Brachialis int., Triceps und Brachioradialis und Supinator, Flexor dig. sublimis schwach +. Ulnaris noch ganz gelähmt. Elektrisch: indirekt F und g 0. Direkt faradisch Musculocutaneus: Biceps und Brachialis +; Radialis: Triceps, Brachioradialis, Supinator, Ext. carpi radialis, Ext. dig., Ext. und Abd. poll. longus +; Medianus alle +, selbst Daumenballen; Ulnaris: Flexor carpi uln., Adductor pollicis und Kleinfingerballen +, nur Interossei 0. Die direkte faradische Reaktion der kleinen Handmuskeln träge. Galvanisch direkt alle quantitativ stark herabgesetzt und träge, Musculocutaneus am besten.

9 mal hielten Besserung der Motilität und elektrischen Reaktion ungefähr gleichen Schritt (4 A., 5 S.). Oefters funktionell und elektrisch Auslese einzelner Muskeln.

15 mal bestand bei noch völliger motorischer Lähmung schwere oder schwerste Ea.-R.

Meist besserte sich — auch entgegen Fleischhauer's Aussage — zuerst die Nervenerregbarkeit, und zwar die faradische, nur 1 mal zuerst die galvanische.

Radialislähmung durch Oberarmschuß. Vor der Operation elektrisch 0. Lyse aus S oberhalb des Abgangs des Astes für den Brachioradialis 3½ Mon. p. tr. Nach 4 Mon. indirekt faradisch oberhalb Läsion nur Brachioradialis +, unterhalb 0; indirekt galvanisch ober- und unterhalb der Läsion alle Muskeln +, aber nur KaOeZ und AnSZ. Direkt faradisch nur Brachioradialis +. Direkt galvanisch auch nur Brachioradialis, aber prompt. Vor 2 Mon. reagierten die Extensoren am Unterarm noch galvanisch träge. Trotz Verschlechterung des elektrischen Verhaltens ist aber Besserung der Funktion eingetreten: die Hand wird über die Wagerechte dorsalflektiert, Fingerstreckung bis zur Wagerechten, die 3 langen Daumenmuskeln noch gelähmt.

Zuerst sprechen bei Nervenreizung nur einzelne Muskeln an, oft die höheren zuerst (wie auch nicht in allen gelähmt gewesenen Muskeln gleichzeitig die Motilität wiederkehrt, oft in den von höher abgehenden Zweigen innervierten zuerst). Reizung des Nerven oberhalb der Läsionsstelle bzw. Nahtstelle ist früher wieder positiv als unterhalb und erfolgt späterhin bei geringerer Stromstärke, d. h. im Nervenabschnitt unterhalb der Naht stellt sich die Leitfähigkeit früher wieder her, als die Reizfähigkeit. Die Leitung hängt von Intaktheit der Achsenzylinder ab, die Erregbarkeit von Intaktheit der Markscheiden (Erb). Die frühere Wiederherstellung der Nervenerregbarkeit nach Nervennaht stimmt zu den Beobachtungen bei leichten Drucklähmungen, bei denen die Nervenerregbarkeit erhalten bleibt, bei quantitativer und qualitativer muskulärer Ea.-R.

Es kann aber auch zuerst die Muskelerregbarkeit wiederkehren, und zwar, im Gegensatz zum Verhalten der Nervenerregbarkeit, meist zuerst die galvanische (quantitativ herabgesetzt und träge), ausnahmsweise zuerst die faradische (3 Beobachtungen, z. B. I B. Fall 14).

Auch die direkte Erregbarkeit der einzelnen Muskeln kehrt in verschie-

Digitized by Google

dener Zeit wieder, meist zuerst derjenigen Muskeln, deren Aeste zunächst der Läsion abgehen. Bei Radialislähmung wird in den 3 langen Daumenmuskeln wie die Funktion, so auch die elektrische Reaktion zuletzt wieder positiv. Insbesondere verhalten sich die einzelnen Muskeln auch bezüglich der Zuckungsformel verschieden.

Z. B. Medianusresektion 6 Mon. p. tr. Nach 3½ Mon. noch motorische Lähmung. Nervenerregbarkeit F und g 0. Faradische Muskelerregbarkeit 0. Galvanisch Flex. subl. und Opponens träge, AnSZ > KaSZ; Flex. carpi rad. träge, KaSZ > AnSZ; Flex. dig. prof. prompt, aber AnSZ > KaSZ, KaOeZ > KaSZ.

3 mal sah ich das elektrische Verhalten nach Neurolyse schlechter werden trotz Besserung der Motilität, 1 mal sogar die galvanische Muskelerregbarkeit in einzelnen Muskeln ganz erlöschen, obwohl sie wieder funktionierten (I A. Fall 11 und 13, II A. Fall 23).

Wenn gelähmt gewesene Muskeln wieder anfangen, auf elektrische Reizung zu reagieren, zeigen sie klonische Zuckungen, keine tonische Kontraktion. Wenn die erloschen gewesene galvanische Muskelerregbarkeit wiederkehrt, ist sie in der Regel quantitativ stark herabgesetzt und die Zuckungen sind träge.

Nur 1 mal sah ich (I A Fall 17) die Erregkarkeit mit (in 4 Wochen vorübergehender) quantitativer Steigerung wiederkehren. Ob das öfters vorkommt, werden vielleicht die Neurologen wissen. 2 mal sah ich p. op., als das elektrische Verhalten anfing, sich zu bessern, bei indirekter galvanischer Reizung träge Zuckung, bei faradischer Reizung prompte Zuckung (I B Fall 15 und II A Fall 21); 1 mal träge Zuckung bei indirekter faradischer und galvanischer Reizung (I A Fall 7); 3 mal beobachtete ich bei direkter faradischer Reizung träge Zuckung: 2 mal bei Plexusläsion in den kleinen Handmuskeln (I B Fall 14 und 15), 1 mal bei Radialisläsion im Supinator (I A Fall 5).

Nach Neurolyse war das elektrische Verhalten 7 mal schlechter, nur 3 mal besser als das funktionelle; nach Nervennaht dagegen 7 mal besser, nur 4 mal schlechter — wohl Zufall bei zu kleinem Beobachtungsmaterial.

Warum das elektrische Verhalten so schwankt, warum sich mal die Funktion, mal die elektrische Reaktion zuerst bessert, was überhaupt dem verschiedenen elektrischen Verhalten bezüglich indirekter und direkter Erregbarkeit, Regularität und Umkehrung der Zuckungsformel usw. zugrunde liegt, darüber wissen wir noch nichts.

Normales elektrisches Verhalten ist in der Regel erst eine lange Zeit nach Wiederkehr der Funktion, also nach Jahren zu erwarten. Zuletzt verschwindet die Zuckungsträgheit bei direkter galvanischer Reizung, sehr lange bleibt die galvanische Muskelerregbarkeit herabgesetzt.

Digitized by Google

Literatur.

Auerbach, Zur Behandl. d. Schußverl. periph. Nerven. D. med. W. 1915. Nr. 9. S. 254. — Bardenheuer, Mitt. a. d. Gebiete d. Nervenchir. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 96. S. 24—224. 1908. — Becker, Bemerk. zu Hezel's Mitt. in Med. Klinik 1914. Nr. 45. Med. Klin. 1914. Nr. 50. S. 1793. — Bernhard, Die Kriegsverl. d. periph. Nerven. Berl. klin. W. 1915. Nr. 13. S. 309 und Nr. 14. S. 345. — Bethe, Verein d. kriegsärztl. beschäft. Aerzte Straßburgs. D. med. W. 1914. Nr. 49. — Bier, Prophylaxe des Kriegskrüppeltums v. chir. Standpunkt. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung. Jahrg. XII. Nr. 6. 15. III. 15. — Borchard, Principielles z. Chir. d. periph. Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 91, 3. S. 634. 1914. — Bruns, Kriegsneurol. Beobacht. u. Betracht. Neurol. Zentr. 1915. Nr.1. — Ders., in Bruns, Cramer, Ziehen: Handb. d. Nervenkrankh. i. Kindesalter. Berl. Karzer 1912. S. 468 ff. — Brunnel, Ueber die Beh. d. Ischiadicusneuralgie nach Schußverl. mit Nervendehnung. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 26. S. 900. — Cahen, Eine neue Methode d. Transplant. bei Nervendefekten. D. med. W. 1914. Nr. 43. 1888. — Cassirer, Die op. Beh. d. Kriegsverl. d. per. Nerven. Ebenda. 1915. Nr. 18. S. 520. — Coste, Nervennaht, Nervenanastomosen und Neurolyse. Sammelreferat in Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Bd. VI. Heft 7. S. 721; Heft 8. S. 849. 1913. — Denk, Ueber Schußverl. d. Nerven (Balkankrieg). Bruns' Beiträge Bd. 91, 1—2. S. 217. 1914. — Diskussion zu Lewandowsky's Vortrag in Berl. med. Ges. Berl. klin. W. 1915. Nr. 2. S. 41. u. Nr. 3. S. 88. — Döpfner, Zur Methodik d. Naht an per. Nerven. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 15. S. 526. — Drüner, Ueber die Chir. d. per. Nerven. Ebenda. Nr. 6. S. 205. — Erb, Naturhist. med. Verein zu Heidelberg. Münch. med. W. 1915. Nr. 5. — Fleischhauer, Neber Nervenverl. Berl. klin. W. 1915. Nr. 9. S. 212. — Gerulanos, Schußverl. d. per. Nerven aus d. Balkankriegen. Bruns' Beiträge Bd. 91, 1—2. S. 222. 1914. — Goldammer, Kriegsärztl. Erfahr. aus d. griech.-türk. u. griech.-bulgar. Krieg 1912/13. Ebenda. Bd. 91, 1—2. S. 14. 1914. — Guleke, Verein. d. kriegsärztl. beschäft. Aerzte Straßburgs. 13. X. 14. D. med. W. 1914. Nr. 49. — Head and Sherren, In Brain, A journal of neurol. Vol. 28. p. 116—338. London 1905. — Heile u. Hezel, Unsere bisher. Erfahr. bei d. Behandl. im Kriege verl. per. Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 96 (3. Kriegschir. Heft). — Hezel, Kriegsverl. d. periph. Nervensystems. Med. Klinik. 1914. Nr. 45. — Hirschel, Erfahr. über Schußverl. d. Nerven u. die Verwendung v. präpar. Kalbsarterien zu ihrer Umhüllung. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 132, 5—6. S. 567. 1915. — Hoepfl, Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 6. S. 203. — Hoffmann, P., Ueber d. Methode, den Erfolg einer Nervennaht zu beurteilen. Med. Klinik. 1915. Nr. 13. S. 359. — Ders., Weiteres über die Verh. frisch regen. Nerven u. über die Methode, d. Erfolg einer Nervennaht frühzeitig zu beurteilen. Ebenda. Nr. 31. S. 856. — v. Hofmeister, Ueber doppelte und mehrfache Nervenpfropfung bei Schußverl. d. Nerven. Bruns' Beiträge Bd. 96, 3 (3. Kriegschirurg. Heft. S. 329. 1915). — Hohmann, Ueber Nervenverl. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1914. Nr. 49. — Hotz, Ueber Kriegsverl. d. Nervensystems. Ebenda. Nr. 45 u. 46. — Ders., Zur Chir. d. Blutgef. Bruns' Beiträge Bd. 97, 2 (6. Kriegschir. Heft. S. 177). — Huismans, Ueber Schußverl. per. Nerven. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 15. S. 524. — Kirschner, Ueber Schußverl. d. per. Nerven. D. med. W. 1915. Nr. 11. S. 313. — Kredel, Ueber d. Verhalten der auf op. schußverl. Nerven überpflanzten Fascienlappen. Zentr. f. Chir. 1915. Nr. 13. — Küttner, Ueber Schußwunden an d. Extr. Aerztl. Kriegswissenschaften. Jena 1902. — Létiévant, Traité des sections nerveuses. Paris 1873. — Lewandowsky, Die Kriegsverl.

Digitized by Google

d. Nervensyst. Berl. klin. W. 1914. Nr. 51. S. 1929 u. D. med. W. 1915. Nr. 1. Vereinsberichte S. 29. — Lotsch, Ueber die Wirkung des Spitzgeschosses. D. med. W. 1913. S. 601. — Ders., Schußverl. d. Gefäße durch Spitzgeschoß und ihre kriegschir. Beh. Bruns' Beiträge Bd. 91, 1—2. S. 175. 1914. — Mann, Beob. an Verletz. per. Nerven. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 30. S. 1027. — Maragliano, Zentr. f. Chir. 1911. Nr. 1. — Marburg, Die Neurologie im Kriege. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung. 1915. Maiheft. — Mendel, K., Neurol. Zentr. 1915. Nr. 1. — Nonne, Ueber Kriegsverl. d. per. Nerven. Med. Klinik. 1915. Nr. 18 und 19. — Ders., Soll man wieder „traumat. Neurose" bei Kriegsverl. diagnost.? Med. Klinik. 1915. Nr. 31. S. 849. — Oekonomakis, Ueber traum. Lähmung d. periph. Nerven nach Schußverl. Neurol. Zentr. 1914. Nr. 8. S. 486. — Oppenheim, Zur Kriegsneurol. Berl. klin. W. 1914. Nr. 48. S. 1853. — Ders., Beitrag zur Beurteilung u. Behandlung der Schußverletzungen periph. Nerven. Ther. d. Gegenw. 1915. Juni. — Ders., Der Krieg u. die traum. Neurosen. Berl. klin. W. 1915. Nr. 11. S. 257. — Perthes, Ueber indir. Schußfrakt. nebst d. Bemerk. über Fernwirkungen des Infant.-Geschosses auf d. Nervengewebe. D. Zeitschr. f. Chir. 1915. Bd. 131. 1—2. S. 194. — Reich, Schußverl. d. per. Nerven. D. med. W. 1914. Nr. 50. Vereinsber. S. 2083. — Ders., Osteoplast. Freilegung d. Armnervengeflechts unterhalb des Schlüsselbeins. Bruns' Beiträge Bd. 96, 1 (1. Kriegschir. Heft. 1915. S. 152). — Reichmann, Schußverl. per. Nerven. D. med. W. 1915. Nr. 23. S. 668. — Remak, Grundriß d. Elektrodiagnostik u. Elektrotherapie. 2. Aufl. 1909. — Saenger, Ueber die durch d. Krieg bedingten Folgezustände im Nervensystem. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 15. S. 521. — Sauter, Beitr. z. Verl. d. per. Nerven. Ebenda. 1915. Nr. 15. S. 528. — Schloffer, Aus Prager Verwundeten-Spitälern. Prager med. W. 1914. Nr. 46. — Ders., Ueber einzelne Fragen bei d. Behandl. v. Kriegsverwundeten. Ebenda. 1915. Nr. 5. — Spielmeyer, Zur Frage d. Nervennaht. Feld. ärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 2 u. 3. — Ders., Zur Kriegsneurol. Berl. klin. W. 1915. Nr. 25. Verh. ärztl. Gesellsch. S. 674. — Spitzy, Hebeapp. f. Hand und Finger bei Rad.-Lähmung. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 6. S. 203. — Ders., Zur Radialislähmung. Wien. klin. W. 1915. Nr. 2. S. 49. — Steinthal, Die Progn. d. Nervennaht bei Verl. d. periph. Nervensystems insbes. bei Schußverl. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 15. S. 527. — Ders., Die Deckung größerer Nervendefekte durch Tubularnaht. Bruns' Beiträge Bd. 96, 3 (3. Kriegschir. Heft. 1915. S. 295). — Stoffel, Ueber d. Beh. verl. Nerven im Kriege. Münch. med. W. 1915. Nr. 6. — Ders., Ueber Nervenmechanik u. ihre Bedeutung f. d. Behandl. d. Nervenverl. Feldärztl. Beil. zur Münch. med. W. 1915. Nr. 26. S. 889. — Thiemann, Ungewöhnl. frühe Wiederherst. d. Leitungsfähigk. im resec. u. genähten Nerven (Ischiad.) Ebenda. 1915. Nr. 15. S. 523. — Voelcker, Op. Befunde bei Schußverl. per. Nerven. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 133, 1 S. 65. 1915. — Wollenberg, Schußverl. d. per. Nerven. D. med. W. 1914. Nr. 49. Vereinsber. S. 50. — Zeller, Zur op. Behandl. d. Nervenverl. im Kriege. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung. Dezemberheft 1914.

Digitized by Google

VI.

Ueber Neuralgien nach Schußverletzungen und über Nervenmechanik.

Von

Dr. **Fr. J. Kaiser,**
z. Z. Ordin. Arzt am Reservelazarett Blankenburg a. H.

Trotzdem Neuralgien nach Schußverletzungen recht häufig sind, ist während des Krieges recht wenig darüber veröffentlicht worden. Da ich außerdem hier auf den Begriff der Nervenmechanik, den Stoffel letzthin geprägt hat, eingehen möchte, dürfte es sich lohnen, einige Verletzungen dieser Art mitzuteilen.

Die Neuralgien treten peripherwärts vom Schußkanal in dem Nerven auf, der vom Geschoß gestreift ist oder doch im Bereiche des Schußkanales freiliegt. Da in keinem Falle eine motorische Lähmung in irgend einem Muskelgebiet oder anästhetische Zone in der Haut bestand, konnten die leitenden Nervenfasern bei der Verletzung keinen Schaden genommen haben. Der Nerv war nicht nur peripherwärts vom Schußkanal in seinem ganzen Verlaufe, sondern auch noch zentralwärts eine kurze Strecke, bis zu 5 cm, ausgesprochen druckempfindlich. Außerdem war im Anfange der Nerv eine Strecke zentral- und peripherwärts von der Wunde als verdickter Strang durchzufühlen. Wurde die Stelle, wo der Schußkanal den Nerven kreuzt, gedrückt, leicht massiert, so entstand ein blitzartig zuckender Schmerz in dem Ausbreitungsgebiet der in dem Nervenstamm geleiteten sensiblen Fasern.

Die subjektiven Beschwerden, denen gegenüber die Erscheinungen von seiten der Schußwunde — durchweg unkomplizierte, praktisch aseptische Muskel-Gewehrschüsse, die in kurzer Zeit heilten —, völlig in den Hintergrund traten, bestanden in sensiblen Reizerscheinungen in den betreffenden Hautbezirken: Parästhesien in Form von Ameisenlaufen, dem Gefühle von Pelzigsein, Kribbeln, Taubsein; stechende, reißende, bohrende Schmerzen;

Digitized by Google

Hyperästhesie; Wärme- und Kältegefühl. Die Haut zeigte trophische, sekretorische und vasomotorische Störungen: Rissigwerden, Epidermisschilferung, hydropische Schwellung, Hyperhidrosis oder Anhidrosis, cyanotische Verfärbung; die betreffenden Hautbezirke fühlten sich kälter oder wärmer an als die entsprechenden der gesunden Seite.

Gerade diese trophischen Störungen neben der eben erwähnten Verdickung des Nerven nahe dem Schußkanal machen es wahrscheinlich, daß neben der einfachen Verwachsung des Nerven mit der Narbe des Schußkanals, also neben der traumatischen Neuralgie, noch eine vom Schußkanal aus fortgeleitete leichte Entzündung des Nerven bzw. von dessen Scheiden ein größeres Stück peripherwärts und ein kürzeres zentralwärts bestand; dafür spricht auch der Umstand, daß sich die auf die Neuritis bzw. Perineuritis zurückzuführenden Erscheinungen konstant und rascher zurückbildeten als die auf die Nervenverwachsung zu beziehenden. Worauf die gleichzeitig bestehende Schwäche in bestimmten Muskelgruppen zu beziehen ist, werde ich weiter unten erörtern.

Außerdem bestanden aber Einschränkungen der Beweglichkeit der benachbarten Gelenke, die mich veranlassen, auf die Arbeit über Nervenmechanik von A. Stoffel[1]) hier des Näheren einzugehen.

Unter dem von Stoffel neu geprägten Begriff der Nervenmechanik versteht dieser die Lage- und Spannungsveränderungen, die am Nerven bei Lageveränderung des betreffenden Körperteiles eintreten. Er fand, daß es für jeden Extremitätennerven eine bestimmte Lage gibt, bei der er gespannt, eine entgegengesetzte, bei der er entspannt ist. Die von ihm aufgestellten Gesetze sind der Ausfluß schöner, unzweideutiger experimenteller Untersuchungen. Wenn seine Beobachtungen auch keine grundsätzlich neuen Entdeckungen sind, wie der Autor ja selbst eingesteht, so gebührt Stoffel, der auch auf andern Gebieten der Nervenlehre grundlegende Arbeiten lieferte, das Verdienst, auf experimentelle Beweise gestützt, Systematik in die Menge von einzelnen, uns bekannten, zusammenhangslos gleichsam in der Luft schwebenden Tatsachen gebracht zu haben.

Daß die Spannung der Nerven, ebenso wie die der Blutgefäße, bei den verschiedenen Stellungen der Gliedmaßen zu- und abnimmt, war uns auch vordem nicht unbekannt, und wir verwerteten davon herrührende Erscheinungen für die Diagnose, richteten uns, bewußt oder unbewußt, bei der Behandlung danach. Nur so sind die Entspannungsstellungen bei Neuralgien und Neuritis zu erklären; hierher gehört das Lasègue'sche Symptom bei Ischias, die Nervendehnung bei Neuralgien usw. Hätte sich uns die Erkenntnis einer Anspannung der Nerven bei bestimmten Gelenkstellungen nicht aus der Praxis heraus von selbst aufgedrängt, so wären wie vielleicht

1) Münch. M. W. 26. 1915.

Digitized by Google

darüber bis heute noch völlig im Unklaren geblieben. Nachdem uns die Erkenntnis aber einmal gekommen war, muß man sich um so mehr wundern, daß daraus nicht die so naheliegenden Konsequenzen für das notwendigste Gebiet, nämlich für die Behandlung der Nervenverletzungen, gezogen wurden.

Wie schon erwähnt, machte ich bei Nervenstreifschüssen, bei denen eine Verwachsung des Nerven mit der Narbe des Schußkanals eingetreten war, Beobachtungen, die eine Bestätigung der Stoffel'schen Untersuchungen über Nervenmechanik ergeben. Ich berichte über 6 Kranke, bei denen zweimal der Nerv. ischiadicus, viermal der Nerv. medianus betroffen war. In allen Fällen stimmte die vom Kranken spontan angenommene Entspannungshaltung der Gliedmaße mit der von Stoffel für den betreffenden Nerven angegebenen überein: bei Affektion des Medianus Adduktion im Schulter-, Beugestellung im Ellbogengelenk, Pronation des Vorderarms; bei Beteiligung des Ischiadicus Streckung im Hüft-, Beugung im Kniegelenk. Allerdings erlebten diese Zwangshaltungen aus äußeren Gründen eventuell kleine Abweichungen. So wurde das Bein bei aufrechter Körperhaltung auch in der Hüfte leicht gebeugt, weil dadurch die Kraftanstrengung für den Kranken geringer wurde, während es bei Bettlage völlig in der Hüfte gestreckt wurde. Für den Arm verlangte der Kranke bei Verletzung des Medianus gern eine Mitella, die über die Zeit hinaus getragen wurde, um der ermüdenden aktiven Armbeugung entledigt zu sein. Einem passiven Versuche, die Gelenke in der entgegengesetzten Richtung zu bewegen, wurde durch reflektorische Muskelspannung der größte Widerstand entgegengesetzt. Daß es sich nicht etwa um eine anatomische Kontraktur handelte, wird durch die Tatsache bewiesen, daß im Aetherrausch oder nach Novocaininjektion in den kranken Nerven die Bewegungen völlig frei waren.

Daß wirklich die Zerrung am narbig verwachsenen Nerven schuld ist, wird noch auf andere Weise klar. Bei den Armverletzten war die Beuge- und Streckfähigkeit der Finger, besonders die erstere, stark eingeschränkt, am meisten in den ersten 3 Fingern, weniger im 4. und 5. Finger. Anfangs fast ganz aufgehoben, nahm sie nur langsam an Umfang zu. Die Finger standen in Mittelstellung. Auch war die Beugefähigkeit und die Kraft in den Fingern geringer, wenn der Arm, soweit es dem Kranken möglich war, gestreckt und abduciert, als wenn er gebeugt und adduciert wurde. Dagegen waren die Bewegungen im Handgelenk von Anfang an so gut wie völlig frei und bei jeder Armstellung gleich kräftig. Da der hier afficierte N. medianus am Vorderarm zwischen oberflächlichem und tiefem Fingerbeuger verläuft, so sind diese Erscheinungen bei der Fingerbewegung nur durch Zerrung am Nerven im Gebiet dieser Muskeln erklärlich. Endlich

Digitized by Google

konnte der Vorderarm nur bei gebeugtem und adduciertem Arm ohne Schmerzen aktiv supiniert werden.

Die Behandlung gestaltete sich sehr langwierig. In Anwendung kamen Heißluftkasten, heiße Bäder, Massage, besonders die kreisförmige in der Narbengegend, Elektrizität. Besonders gut bewährten sich aber Injektion von 1% Novocainlösung mit Adrenalinzusatz in den Nerven mit nachfolgender kräftiger Massage und Bewegung in der der Zwangshaltung entgegengesetzten Richtung, die, wie gesagt, dann frei und schmerzlos ist. Ferner Fibrolysininjektionen in die Narbe. Führen alle Mittel nicht zum Ziele, so wird der Nerv freigelegt (siehe Fall 3 und 4), von der Narbenverwachsung befreit und in einen Muskellappen eingehüllt. Heilung per primam ist Erfordernis für guten Erfolg.

Nunmehr möge ein kurzer Auszug der Krankengeschichten folgen.

1. P. H., Off.-Stellv. I.-R., 36 J., früher stets gesund. Am 6. XI. 14 Gewehrschuß durch den l. Oberarm.

Einschuß an der Vorder-Innenseite des Oberarms, 5 cm oberhalb der Ellenbeuge, Ausschuß in gleicher Höhe an der Innen- und Hinterseite. Beide Wunden von der Größe des Querschnittes der Geschoßbasis, nicht inficiert, verheilen innerhalb von 2 Wochen. Länge des Schußkanals 7 cm. Druckempfindlichkeit eines im Sulcus bicipitalis int. fühlbaren, verdickten Stranges, etwas oberhalb des Schußkanals beginnend. Dieser Druckschmerz besteht auch in der Ellenbeuge und am Vorderarme im Verlaufe des N. medianus. Außer dem örtlichen Schmerz wird durch Druck ein blitzartiger, bis in die Finger ausstrahlender Schmerz verspürt. Dieses Phänomen ist besonders ausgesprochen bei Druck auf den Kreuzungspunkt von Sulc. bicipit. int. und Schußkanal. Die ersten 4 Finger sind stark ödematös geschwollen, die Epidermis ist trocken, schilferig, schuppt ab und hat Risse. Hyperästhesie und stechende Schmerzen an der Beugeseite des 1., 2., 3., der radialen Hälfte des 4. Fingers und dem angrenzenden Hohlhandbezirk, also im Ausbreitungsgebiete des Hautastes des N. medianus. In diesem Gebiete dauerndes Kältegefühl, so daß der Kranke ohne Watteverband oder dicken Fausthandschuh nicht ausgehen kann. Abduktion in der Schulter ist bis zur Horizontalen, Streckung im Ellbogen bis zu 1 r. Winkel möglich; danach treten Schmerzen und Spannungsgefühl im Arm auf. Bewegungen im Handgelenk frei. In den Fingern ist die Beugefähigkeit stark eingeschränkt, und zwar am meisten im Daumen, weniger in den folgenden; 5. Finger fast ganz frei. Händedruck schwach, besonders bei Abduktion und Beugung des Armes.

Durch elektrische und Massage-Behandlung, besonders unter Zuhilfenahme von Novocaininjektionen in den Nerven, von heißen Luft- und Wasserbädern gehen die subjektiven Beschwerden und objektiven Erscheinungen langsam zurück. Zuerst verschwindet die Nervenverdickung und die trophischen Störungen in der Haut der Finger und Hohlhand, erst später die neuralgischen Beschwerden. Wird Ende Februar 1915 zur Truppe entlassen.

2. A. B., Ers.-Rekr. I.-R., 25 J., früher stets gesund. Am 3. XII. 14 Gewehrschuß durch den l. Oberarm.

Digitized by Google

Einschuß an der Vorder-Innenseite des Oberarms, 5 cm abwärts von der vorderen Achselfalte. Ausschuß 8 cm entfernt davon, etwas weiter abwärts an der Innen-Hinterseite des Oberarms, markstückgroß; ohne ausgesprochene Entzündungserscheinungen. Beide Wunden heilen anstandslos. Keine Muskellähmung. Dagegen ist der N. medianus als verdickter Strang etwas oberhalb und ein größeres Stück unterhalb des Schußkanals durchzufühlen und nicht nur hier, sondern auch in seinem weiteren Verlauf bis zum Handgelenk druckempfindlich, mit Ausstrahlung des Schmerzes in die Finger. Auch bei diesem Kranken die schon beschriebenen trophischen Störungen im Ausbreitungsgebiet des Medianus. Die betr. Finger sind außerdem blaß, blutleer, fühlen sich kalt an. Auch subjektiv empfindet der Kranke starkes Kältegefühl. Aengstliche Entspannungshaltung des Armes in Beugung und Adduktion. Nicht nur die gegenteilige Bewegung, sondern schon starkes Niesen und Husten löst vom Schußkanal peripherwärts sich ausbreitenden, blitzartig zuckenden Schmerz aus. Dieses ist nur so zu erklären, daß außer dem Nerven die Blutgefäße der Achsel mit der Narbe verwachsen sind, und daß durch die beim Husten und Niesen eintretende Blutdrucksteigerung und stärkere Füllung der Gefäße eine Zerrung am Nerven stattfindet.

Unter Anwendung aller Hilfsmittel konservativer Behandlung bessert sich der Zustand langsam derart, daß der Kranke Anfang März 15 als garnisondienstfähig entlassen werden kann.

3. St. K., Ers.-Rekr. I.-R., 21 J., früher stets gesund. Anfang März 15 Verletzung durch großen Granatsplitter am l. Oberarm. An der Beugeseite des l. Oberarms in großem Umfange Haut und Beugemuskeln, besonders Biceps, weggerissen. Die Wunde reicht unten bis zur Ellenbeuge, medial reichlich bis zum Sulcus bicipit. int. Keine Knochenverletzung, keine Lähmungserscheinungen. Dagegen bestehen von Anfang an sehr starke sensible Reizerscheinungen in dem vom Medianus sensibel versorgten Hautgebiet: Gefühl von Pelzigsein, stechende Schmerzen und vor allem ein sehr starkes Hitzegefühl, das den Kranken veranlaßt, mit kaltem Wasser zu kühlen. Tagsüber steht er an der Wasserleitung, nachts stellt er ein Gefäß mit Wasser an sein Bett, um die Hand einzutauchen und Umschläge zu machen. Hyperästhesie auf Berührung; trophische Störungen der bewußten Art. Diesen Beschwerden gegenüber treten diejenigen von seiten der großen Wunde völlig zurück. Typische Medianusentspannungshaltung des Armes, d. h. Adduktion, Beugung, Pronation. In dieser Stellung ist die Supination im Ellenbogengelenk relativ schmerzlos möglich, die Beugung der Finger ausgiebiger und der Händedruck kräftiger, als bei entgegengesetzter Haltung des Armes. Bewegungen im Handgelenk frei. N. medianus sehr druckempfindlich.

Die Wunde verkleinert sich langsam und ist Mitte Mai mit großer, 2 cm breiter, mit der Umgebung derb verbackener Narbe geheilt. Die Beschwerden nicht geringer, sondern eher stärker, trotz energischer Behandlung. Da zudem die Narbe selbst recht empfindlich ist und hie und da immer wieder Blasen und Erosionen zeigt, wird Mitte Juni in örtlicher Betäubung die ganze Narbe excidiert, der N. medianus im Sulc. bicipit. int. freigelegt, aus der narbigen Umgebung herausgelöst und in einen aus dem medialen Kopf des Triceps gebildeten Muskellappen eingebettet. Hautnaht. Heilung p. p. Unter weiterer Behandlung mit Massage usw. zusehends Besserung. Wird Ende Juli in seine Heimat verlegt.

Digitized by Google

4. A. Sch., Rekr. Garde-Gren.-Rgt. 19 J., früher stets gesund. Am 10. III. 15 am r. Oberarm durch Gewehrschuß verwundet.

Einschuß an der Vorder-Innenseite des Oberarms, zwei fingerbreit von der vorderen Achselfalte entfernt. Ausschuß an der Innen-Hinterseite des Oberarms, vierfingerbreit von der hinteren Achselfalte abwärts. Beide Wunden etwa pfennigstückgroß, heilen im Verlaufe von 3 Wochen. Keine Knochenverletzung, keine Muskellähmung. Von Anfang an seit der Verletzung hat der Kranke Neuralgien im Medianusgebiet. Zur Entspannung des N. medianus typische Armhaltung wie in den vorigen Fällen. Passiven Bewegungen in der entgegengesetzten Richtung setzt der Kranke starken Widerstand entgegen. Supination des Vorderarms ist nur bei Adduktion des Armes und Beugung im Ellenbogen möglich. Bei dieser Armhaltung ist auch die Einbeugefähigkeit der Finger eine ausgiebigere, ihre Kraft eine größere. Der N. medianus bis zum Handgelenk sehr druckempfindlich. Die Narbe des am Sulc. bicipit. int. vorbeiführenden Schußkanals ist von diesem bis zum Ausschuß sehr derb. Druck auf diese Narbe verursacht einen heftigen, blitzartig zuckenden Schmerz bis in die Fingerspitzen. Hyperästhesie und cyanotische Verfärbung genau entsprechend der Ausbreitung der vom Medianus geleiteten sensiblen Fasern.

Trotz eifriger Behandlung mit allen zu Gebote stehenden Mitteln kaum merkliche Besserung. Deshalb Anfang Juli Freilegung in örtlicher Betäubung, Lösung des N. medianus, Excision der Narbe. Der Nerv ist an der narbig umbackenen Stelle etwas verdünnt, aber selbst nicht narbig verändert. Einbettung in Muskellappen, Hautnaht; Heilung p. p. Langsame Besserung unter weiterer Behandlung.

5. F. H., Unt.-Off., Feld-Art.-Rgt., 22 J., früher stets gesund. Während des Krieges schon 2 mal verwundet an der l. Wade und am r. Knie. Am 14. III. zum 3. Male durch Gewehrschuß am r. Oberschenkel verletzt.

Einschuß an der Vorder-Innenseite des r. Oberschenkels etwa in dessen Mitte. Ausschuß an der Hinter- und Außenseite etwa 8 cm höher als der Einschuß. Ein- und Ausschuß von der Größe der Geschoßbasis, ohne Besonderheiten, nicht inficiert. Keine Knochenverletzung. Abgesehen von leichter Ermüdbarkeit keine motorischen Störungen im r. Bein; dagegen treten einige Tage nach der Einlieferung ins Lazarett neuralgische Schmerzen im r. Bein, besonders der Beugeseite und der Fußsohle auf, die an Intensität langsam zunehmen. Der N. ischiadicus bzw. der N. tibialis sind am Oberschenkel, in der Kniekehle und an der Wade sehr druckempfindlich unter Ausstrahlen der Schmerzen in die Fußsohle. Auch spontan hat der Kranke an Intensität wechselnde Schmerzen und Parästhesien in der Fußsohlenhaut; jedoch bestehen keine trophischen Störungen. Nach der Lage des Schußkanals ist anzunehmen, daß dieser den Nerven berührt und die Narbe mit dem Nerven verwachsen ist. Zur Entspannung des Ischiadicus typische Haltung des Beines: bei Bettruhe Seitenlage des Kranken mit Streckung des Beines in der Hüfte, Beugung im Knie; bei aufrechter Körperhaltung leichte Beugung in der Hüfte, stärkere Beugung im Kniegelenk. Die Beschwerden rauben dem sonst nicht sensiblen oder nervös veranlagten Kranken die Nachtruhe.

Durch Injektionen von größeren Mengen einer Novocainlösung in und um den Nerven an der Narbenstelle, Massage und heiße Bäder tritt zusehends Besserung ein. Die Injektionen beseitigen sofort für einige Stunden jegliche Beschwerden

Digitized by Google

und Zwangshaltung. Mit der Zeit verschwindet auch die leichte Ermüdbarkeit im Beine. Wird Ende April als geheilt entlassen. Diese Heilung hält auch, wie eine Mitteilung des Pat. aus dem Felde ergibt, jetzt noch an.

6. J. B., Musk., Res.-Inf.-Rgt., 23 J., früher stets gesund. Am 9. III. 15 durch Gewehrschuß am r. Gesäß verwundet.

Einschuß an der r. Hüfte, 8 cm hinter dem vorderen, oberen Darmbeinstachel, Ausschuß rechts neben der Analfurche, etwas abwärts vom After. Einschuß erbsengroß, Ausschuß pfennigstückgroß. Beide Wunden nicht inficiert, heilen in kurzer Zeit. Keine Symptome einer Knochenverletzung, keine Lähmungserscheinungen. Von Anfang an bestehen aber die im vorigen Falle genannten Beschwerden, nur in viel höherem Maße. Der N. ischiadicus und tibialis sind sehr druckempfindlich. Außer Hyperästhesie, Parästhesie, Schmerzen und Hitzegefühl bestehen trophische Störungen in der Haut der Fußsohle, wie ich sie in den ersten Fällen für die Haut der Hohlhand und Finger beschrieb. Typische Beinhaltung, wie in Fall 5. Die Beschwerden des allerdings sensiblen Kranken sind derartig stark, daß er Tag und Nacht sich weinend auf seinem Lager windet und den ganzen Krankensaal in Unruhe versetzt, so daß zu größeren Dosen von Schlafmitteln Zuflucht genommen wird.

Unter Anwendung aller früher erwähnten, therapeutischen Maßnahmen, besonders auch der endoneuralen Novocaininjektionen, bessert sich der Zustand langsam, aber stetig; und zwar verschwinden zuerst die trophischen Störungen an der Fußsohlenhaut, danach die neuralgischen Beschwerden. Wird Mitte Juli frei von Krankheitserscheinungen zur Truppe entlassen.

Die Reihe dieser Krankengeschichten könnte noch fortgesetzt werden. Seit allerletzter Zeit sind wiederum 2 Kranke in Behandlung mit Neuralgien nach Schußverletzungen, bei dem einen am N. ischiadicus, bei dem andern am N. femoralis.

Daß in den mitgeteilten 6 Fällen 4 mal der Medianus und 2 mal der Ischiadicus beteiligt ist, dürfte auf Zufall beruhen. Denn die Annahme, daß bei traumatischen Neuralgien eine Vorliebe für bestimmte Nerven besteht, wie sie für solche aus innerer Ursache unzweifelhaft ist, ist nicht erwiesen.

In allen Fällen gab der Kranke dem Gliede eine bestimmte, charakteristische Haltung, die mit der von Stoffel beschriebenen Entspannungsstellung für den betreffenden Nerven übereinstimmte. Seine experimentellen Untersuchungen werden also durch diese Befunde bestätigt.

Meistens bestand eine Mischung von Neuralgie und Neuritis. Der einzige Fall, der als reine Neuralgie anzusprechen sein dürfte, ist Fall 5. Bei diesem und Fall 6 wird der Unterschied zwischen reiner Neuralgie und der Mischung von Neuralgie und Neuritis sehr klar. Die Neuralgie beginnt meist erst einige Tage nach der Verletzung, verläuft langsam ohne Verdickung des Nerven oberhalb und unterhalb des Schußkanals und ohne trophische Störungen der Haut. Die Neuritis mit diesen Erscheinungen beginnt sofort nach der Verletzung und verschwindet früher als die Neuralgie. Immer sind die Entzündungserscheinungen leichter, meist wohl nur perineuritischer Natur, und führen nie zur Zerstörung und Unterbrechung leitender Nervenfasern.

Digitized by Google

VII.

Zur Behandlung der Radialislähmung*).

Von

Oberstabsarzt Prof. Dr. **Ernst Müller,**
fachärztl. Beirat für orthopäd. Chirurgie des XIII. (K. W.) Armeekorps.

Unsere Erwartungen in bezug auf den Erfolg der Nervennähte sind bis jetzt vielfach enttäuscht worden, so daß das Bestreben auftritt, an Stelle der Nervennähte Ersatzoperationen an den Muskeln und Sehnen eintreten zu lassen. Es wäre aber sehr bedauerlich, wenn dieser Pessimismus zu weit gehen würde, und ich halte es für selbstverständlich, daß in jedem Fall von sicher festgestellter Leitungsunterbrechung im Nerven der Versuch gemacht wird, durch Operation die Leitung wiederherzustellen. Wenn wir auch vielfach Mißerfolge erleben, so werden wir durch einzelne, sogar unerwartete Erfolge für die Mühe reichlich belohnt. So trat bei dem ersten von mir operierten Fall von Radialisdurchschießung trotz ungünstigem Befunde bei der Operation nach mehr als 11 Monaten noch vollständige Herstellung der Leitung ein.

N., Vizefeldw., kam Anfang Okt. 1914 in meine Behandlung. Verwundet Mitte August 14 durch Gewehrschuß am l. Oberarm. Die kleine Ein- und Ausschußöffnung war glatt geheilt, die Querfraktur des Oberarms an der Grenze des mittleren und unteren Drittels noch frei beweglich; vollständige Lähmung des N. radialis.

14. X. Operation: Zwischen den beiden Nervenenden war ein Zwischenraum von 5 cm, so daß ihre Vereinigung nicht möglich war. Daher wurde von dem unteren Fragment des Humerus ein 4 cm langes Stück resecciert und dann der Nerv genäht. Der Querschnitt des Nerven hatte aber kein befriedigendes Aussehen; es waren nur einzelne Nervenfibrillen zu sehen, im übrigen aber der Querschnitt von glasiger Beschaffenheit. Die Vereinigung wurde aber, um nicht noch mehr Knochen opfern zu müssen, doch durch ringsum gelegte Seidennähte der Nervenscheide vorgenom-

*) Nach einem im Stuttgarter ärztlichen Verein gehaltenen Vortrag mit Demonstrationen.

Digitized by Google

men. — Die Fraktur wollte nicht heilen; auch das Röntgenbild zeigte eine ganz knochenfreie Lücke von ½ cm Breite zwischen den Fragmenten. Diese Fragmente wurden daher am 2. II. 15 angefrischt und durch Drahtnähte vereinigt. Anfang Juli war der Knochen fest. Anfang September zeigten sich die ersten Spuren der wiederkehrenden Funktion, die sich dann rasch zur vollständigen Herstellung ausgestalteten.

Ebenso sah ich einen Fall, bei dem es sich allerdings nur um Neurolyse, aber unter dem scheinbar hoffnungslosesten Aussehen des Nerven handelte, vollständig genesen.

F., Vizefeldw., kam Anfang Nov. 1914 mit frischer Schußfraktur des r. Oberarms in der Mitte und vollständiger Radialislähmung in meine Behandlung. Wunde und Knochenbruch heilten normal, aber die Lähmung blieb bestehen, die, trotzdem die Sensibilität der Hand im Radialisgebiet intakt war, von dem Vater des Verwundeten (Nervenarzt) und von Erb als vollständig anerkannt wurde.

Mitte April 15 Operation: Der Nerv war in den Knochen eingebettet und mußte auf eine Strecke von 5 cm herausgemeißelt werden; auch je 1 cm auf- und abwärts war der Nerv von derben Narbenmassen eingehüllt, so daß er also in einer Ausdehnung von 7 cm ein schwer verändertes Aussehen hatte. Es blieb mir nichts übrig, als ihn in Fettgewebe einzuhüllen und die Wunde zu schließen. — Aber schon nach 5—6 Wochen zeigte sich Herstellung der Beweglichkeit, die so vollständig wurde, daß F. im Oktober wieder als felddienstfähig ausmarschieren konnte.

Solche Heilungen, so erfreulich sie sind, geben doch das peinliche Gefühl, daß sie Zufallstreffer sind. Wenn einerseits Heilungen bei Nervennaht in überraschend kurzer Zeit sicher konstatiert sind, und andererseits Fälle, wo bei der Operation alle die Bedingungen erfüllt sind, die für ihr Gelingen als notwendig gelten — guter Nervenquerschnitt, genaue Anpassung der Nervenenden in der richtigen Orientierung ohne zu große Spannung, Heilung per primam —, doch kein Resultat geben, so schafft das die Ueberzeugung, daß noch irgend ein bis jetzt unbekannter Faktor für die Herstellung der Nervenleitung maßgebend sein muß.

Jedenfalls aber lehrt der erste dieser beiden Fälle, daß der Zeitraum von 6 Monaten, der gewöhnlich als die Grenze für die Herstellung der Leitung angesehen wird, weit überschritten werden kann, und eröffnet die Möglichkeit, daß auch in andern Fällen, die wir jetzt als Mißerfolg ansehen, noch später Herstellung eintritt.

Diese Aussicht gibt aber einen wichtigen Fingerzeig für unser jetziges Handeln in den Fällen, in denen wir nach der Operation einen Erfolg erwarten, ihn aber bis jetzt auch nach vielen Monaten noch nicht beobachtet haben. Wir dürfen in solchen Fällen keine Ersatzoperation an Muskeln und Sehnen vornehmen, die schädlich wären, wenn die Nervenleitung sich doch noch herstellen würde.

Um ein möglichst wirksames, einfaches und für alle Fälle unschädliches

Digitized by Google

Operationsverfahren bei der Radialislähmung einschlagen zu können, ist es nötig, auf Grund einer physiologischen Ueberlegung vorzugehen.

Der Radialnerv versorgt bekanntlich die Streckbewegung der Hand und der Finger. Um diese Streckbewegung ist es aber eine eigene Sache. Sie verfolgt eigentlich nur selten einen eigenen Zweck; sie dient in der Hauptsache nur zur Aufhebung oder zur Unterstützung der Beugebewegung. Die Streckung der Finger dient dazu, die geschlossene Faust wieder zu öffnen, einen ergriffenen Gegenstand wieder loszulassen; sie tut also denselben Dienst wie die Feder einer Zange, die die Zangenarme wieder auseinandertreibt, wenn die Schließung der Zange ihre Schuldigkeit getan hat. Dazu gehört aber keine große Kraft, und es genügt die Tätigkeit der Interossei und Lumbricales, die allerdings das Metacarpophalangealgelenk beugen, aber durch die Streckung der beiden vorderen Gelenke doch die oben verlangte Wirkung ausüben. Auch am Daumen, dem ja jene Muskeln fehlen, kann bei Radialislähmung das Nagelglied gestreckt werden, denn der Flexor pollicis brevis und der Adduktor schicken Sehnenausbreitungen zu den die Streckung des Nagelglieds besorgenden Sehnen des Extensor pollicis longus [1]). Jene beiden kleinen Muskeln werden aber auch vom N. ulnaris und medianus versorgt.

Wir können also die Fingerstreckung den kleinen Muskeln der Hand überlassen und die Lähmung des Extensor digit. communis ignorieren. Sollte, wie das ja vorkommen mag, der Beruf des Mannes eine vollkommene Strekkung der Finger verlangen, so müßten wir allerdings anders handeln (s. u.).

Anders steht die Sache mit den Handstreckern, denen eine wichtige Funktion zufällt. Wir wissen aus der Physiologie der Bewegungen, daß beim Faustschuß die Hand im Handgelenk durch die Tätigkeit der Handstrecker in Mittelstellung oder Dorsalflexion festgestellt wird; will einer die Faust schließen, so werden durch denselben Willensimpuls die Fingerbeuger und die Handstrecker innerviert. Man kann sich davon hübsch in den Fällen von Medianus- und Ulnarislähmung überzeugen: fordert man einen solchen Mann auf, die Faust zu schließen, so trifft die Innervation nur die Handstrecker; die Hand stellt sich in extreme Dorsalflexion; durch die passive Dehnung der Beugesehnen wird dabei das 2. und 3. Fingerglied gebeugt, wie dies von der Krallenstellung der Hand bei Ulnarislähmung bekannt ist.

Ist aber der Radialis gelähmt, so wird beim Versuch, die Faust zu schließen, auch das Handgelenk gebeugt, und dadurch kommen die oberen und unteren Ansatzpunkte der Fingerbeuger in zu große Nähe, als daß sie sich noch in einer für den Faustschluß genügenden Weise zusammenziehen könnten.

Aufgabe der Behandlung ist es also, die Beugestellung des Hand-

1) Merkel, Handbuch der topogr. Anat. Bd. III. p. 636.

Digitized by Google

gelenks beim Faustschluß zu verhindern. Der Lösung dieser Aufgabe kommt es nun zugute, daß die Tätigkeit der Handgelenksstrecker bei dieser Gelegenheit nicht im Bewegen, sondern im Festhalten des Handgelenks besteht; wir brauchen also nur das Handgelenk auf irgendwelche Weise so zu fixieren, daß es beim Faustschluß nicht gebeugt werden kann, dann haben wir die Hauptstörung der Radialislähmung beseitigt.

Mittel zu diesem Zweck haben wir verschiedene. Leider werden noch vielfach Apparate angewandt und immer wieder neue vorgeschlagen. Sie haben aber außer den allen Apparaten gemeinsamen Unbequemlichkeiten noch den besonderen Nachteil, daß ein Teil des Apparates durch die Hohlhand geht und dadurch das Zugreifen wesentlich erschwert. Sie sollten daher nur für die Fälle vorbehalten werden, wo der Verletzte jede Operation verweigert.

Weit vorzuziehen sind operative Eingriffe, für deren Auswahl der Umstand, daß es sich für die meisten Fälle nur um Feststellung des Handgelenks handelt, maßgebend ist.

Es ist zwar gewiß das Ideal, wenn wir wieder Bewegung auf die gelähmten Muskeln übertragen können, und es gelingt dies auch durch Ueberpflanzen der Handbeuger auf die Strecksehnen; aber nicht immer. Wir wissen aus der orthopädischen Chirurgie, wie leicht überpflanzte Sehnen, besonders wenn sie auf einem weiten gewundenen Weg geführt werden, dort mit ihrer Umgebung festwachsen; und ich habe solche anderwärts operierte Fälle, bei denen zweifellos eine feste Verwachsung eingetreten war, gesehen. Das Resultat war dann allerdings ein ganz gutes, weil eben die fest verwachsene Sehne eine Brücke vom Vorderarm zur Hand gebildet und so die oben verlangte Feststellung des Handgelenks herbeigeführt hatte. Aber dieses Resultat ist dann zu teuer erkauft, indem es durch Opferung der Handgelenksbeuger erreicht war.

Die Sehnenüberpflanzungen sollten m. E. auf die Fälle beschränkt werden, wo der Verletzte mit Rücksicht auf seinen Beruf eine vollständige Streckung im Metacarpo-Phalangealgelenk wünscht; in den übrigen Fällen sollte sie ihrer Unsicherheit und der Schädigung der Handbeuger wegen unterlassen und die Feststellung des Handgelenks rein durch Operation an der Streckseite erreicht werden.

Eine solche kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Erstens durch Festnähen der Sehnen der Handstrecker mit dem Lig. carpi transversum. Dies ist die einfachste Methode; aber sie darf nur in den Fällen angewandt werden, wo die Leitung im Nerven bestimmt unwiederbringlich verloren ist, also wenn es bei der Nervenoperation nicht möglich war, die Nervenenden aneinanderzubringen. Die lange erfolglos seit der Operation verstrichene Zeit darf nicht maßgebend sein, denn der Nerv könnte sich eben doch noch erholen, und dann würde er ein geschädigtes Muskel- und Sehnensystem treffen und hätte sich umsonst regeneriert.

Digitized by Google

Dasselbe trifft natürlich auch für die Muskelüberpflanzung zu. Ich habe einen anderwärts durch Muskelverpflanzung operierten Fall untersuchen können, bei dem sehr deutlich die Kontraktion der Streckmuskulatur an der Rückseite des Vorderarms zu sehen und zu fühlen war; der Nerv hatte sich also inzwischen regeneriert, und die Muskelüberpflanzung war nicht nur überflüssig gemacht worden, sie hatte auch durch die Opferung der Beugemuskulatur direkt geschadet.

Für die Fälle, wo der Erfolg der Nervenoperation noch unsicher ist, empfehle ich die Feststellung des Handgelenks durch Ueberpflanzung eines Streifens aus der Fascia lata femoris. Ich gehe dabei folgendermaßen vor: Längsschnitt in der Mitte der Streckseite des Vorderarmes, der sich über die mittleren $^3/_5$ der Länge erstreckt, ein zweiter Längsschnitt in der Mitte des Handrückens, ein dritter längs dem Daumenmittelhandknochen; zwischen dem Schnitt auf dem Vorderarm und Handrücken bleibt also eine handbreite Brücke. Nun wird von den Schnitten aus nach beiden Seiten die Haut und das Unterhautzellgewebe bis zum Rand des Vorderarm- und Handrückens abgelöst, und ebenso in derselben Breite die Brücke zwischen Vorderarm und Hand unterminiert.

Aus der Fascia lata des Oberschenkels wird darauf ein der ganzen Länge und Breite der Wunde einschließlich der Brücke entsprechender Lappen (also 22—25 cm lang, 5—6 cm breit) ausgeschnitten und auf den Arm übertragen. Er wird unter der Hautbrücke durchgezogen und zuerst am Handrücken, dann, während die Hand stark in Dorsalflexion gebracht und der Fascienlappen angespannt wird, am Vorderarm angenäht. Zuletzt wird ein zuvor von der vorderen Schmalseite her in der Längsrichtung abgespaltener Lappen der Fascie am Metacarpus des Daumens befestigt, während der Daumen ebenfalls in Streck- und Abduktionsstellung gehalten wird. Die Nähte werden entlang dem ganzen Rand des Lappens, soweit er nicht unter der Brücke in der Handgelenksgegend liegt, gelegt und umfassen außer der Armfascie auch womöglich noch oberflächliche Schichten der Strecksehnen. Außerdem können im Bereich des Vorderarms noch quer verlaufende Nahtreihen gelegt werden, um den Fascienlappen möglichst sicher am Vorderarm zu befestigen.

Der Verband, der natürlich die Finger freiläßt, bleibt 3—4 Wochen liegen; die Finger werden von Anfang an bewegt. Nach Abnahme des Verbands sinkt die Hand allmählich bis zur Mittelstellung herunter, weiter aber nicht.

Die bis jetzt erreichten Resultate sind sehr gute und befriedigen auch die Verwundeten, und so schließe ich jetzt die Operation gleich der Naht des Radialnerven an.

Da die Operation gar keine wichtigen Gebilde der Hand schädigt, so bringt sie auch in den Fällen, wo der Nerv sich regeneriert, keinen Nachteil. Sie ist dann allerdings überflüssig ausgeführt worden, aber auf der andern

Digitized by Google

Seite hat der Verwundete schon von der Abnahme des Verbands an eine brauchbare Hand. In den Fällen jedoch, in denen die Nervenleitung sich nicht herstellt, braucht man keine zweite Operation auszuführen, zu der der Verwundete sich schwer entschließt, und die auch deshalb in Frage gestellt sein kann, weil der Verwundete uns durch die militärischen Verhältnisse leicht aus den Augen kommen kann.

Digitized by Google

VIII.

Zum anaphylaktischen Schock im Verlauf der Tetanusbehandlung *).

Von

Dr. P. Freund,
Assistent.

Unsere kurze Mitteilung zweier im Krankenhaus beobachteter Fälle von schwerem anaphylaktischem Schock im Verlaufe der Behandlung von Tetanuskranken wird und soll an und für sich nichts Neues geben; es kommt uns bei dieser Veröffentlichung vielmehr darauf an, Anregung zur Diskussion über die Frage der Anaphylaxie insofern zu geben, als es für den Praktiker wünschenswert wäre, prinzipielle, von erfahrener Seite aufgestellte Anhaltspunkte gewinnen zu können, nach denen er sich bei der Serumbehandlung richten kann, um derartige, für das Leben des Kranken höchst gefahrbringende Zwischenfälle mit möglichster Sicherheit zu vermeiden.

Wir möchten zuerst kurz die Krankengeschichte beider Fälle folgen lassen:

1. J. J. 3. X. 14 verwundet. 12. X. Auftreten der ersten Symptome des Tetanus (Behinderung beim Kauen), also 8 Tage Inkubationszeit. Einweisung ins Krankenhaus. Gleichen Tages leichte Spannung der Kaumuskulatur, sonst keine Symptome. Die fast flache Weichteilwunde in der Kniebeuge des r. Beines über handtellergroß, zum größten Teil sauber granulierend. Tetanusbazillen in der Wunde nicht nachweisbar.

Injektion: 100 A.-E. intravenös = 16½ ccm Serum, 100 A.-E. in die Wunde.

13. X. Zustand verschlimmert: hochgradiger Trismus und Nackenstarre, Oesophagospasmen, starke Schleimproduktion der Luftwege. 100 A.-E. intravenös. Schwitz-(Licht-)Bad. — 14. X. Status idem. 100 A.-E. intravenös; Chloralhydrat rectal. — 15. X. 100 A.-E. intravenös. Besserung in der Nacht, gegen Morgen „Herzkrampf": tetanische Kontraktionen aller Thoraxmuskeln und der des Ab-

*) Aus dem Städt. Krankenhaus in Konstanz. (Chefarzt Prof. Dr. Meisel.)

Digitized by Google

domens. Kiefer kaum 1 cm zu öffnen. — 16. X. 100 A.-E. intravenös. — In den nächsten Tagen Chloralhydrat, Morphium, Pantopon. — 23. X. Heftigste Bauchdeckenspannung. Verschlimmerung des Zustandes. 100 A.-E. intravenös. — 24. X. Trismus läßt nach; Zahnreihen lassen sich $1\frac{1}{2}$ cm weit öffnen. Im übrigen keine wesentliche Besserung. Nochmals 100 A.-E. intravenös (verwendet wurde stets Höchster Serum). Im Anschluß an diese Einspritzung trat ein anaphylaktischer Schock auf (ein technischer Fehler bei der Injektion ist sicherlich auszuschließen), ganz in ähnlicher Weise, wie er von Dr. Simon[1]) beschrieben ist. Tonischer, kurzer Krampfzustand in den Armen, Cyanose des Gesichts, Pulslosigkeit, für wenige Sekunden rotfleckiges Exanthem auf der Brust, Schweißausbruch, etwas kürzere, frequentere Atmung als gewöhnlich. Nach wenigen Minuten wich die Cyanose, der Puls wurde wieder fühlbar, das Bewußtsein kehrte aber erst nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde wieder. Der Temperaturanstieg auf 39 sank am anderen Tage wieder zur Norm herab. Weitere Nachwirkung hatte die Serumüberempfindlichkeit nicht. Der Pat. hatte also ohne Schaden 7 Injektionen zu 100 A. E. $= 16\frac{2}{3}$ ccm erhalten, aber auch ohne deutlich sichtbare sofortige Besserung. Bei der 8. Injektion trat der anaphylaktische Schock auf.

1. XI. Wieder stärkerer Trismus; Zuckungen im r. Bein. — 3. XI. Zahnreihen gehen weiter auseinander. Bauchmuskeln bedeutend weicher. Nackenstarre geringer. — 9. XI. Täglich zusehends Besserung. — 15. XI. Tetanus völlig geheilt.

2. K. R. 30. IX. 15 verwundet. 20 A.-E. Tetanusserum prophylaktisch subkutan im Feld.

17. X. Erstes Auftreten tetanusverdächtiger Erscheinungen: Spannungsgefühl in den Kiefermuskeln und im Hals. Inkubation 18 Tage. — 18. X. Wurde mit sorgfältig angelegtem, gefenstertem Gipsverband ins Krankenhaus eingeliefert. Leichte Spannung der Masseteren und der Kopfnickermuskeln, auch der Bauchmuskeln. Komplizierte Unterschenkelfraktur. Tetanusbacillen in der Wunde nachweisbar. Schwitz-(Licht-)Bäder, 25%iges Magnesiumsulfat 3mal täglich 5ccm, Luminal (da Serum nicht vorhanden), Spülung der Wunde mit H_2O_2. — 19. X. Status idem morgens. Abends Kieferklemme; Zahnreihen kaum 2 Finger breit voneinander zu entfernen; Durchzucken im verwundeten Bein. — 21. X. Trismus etwas stärker. — 22. X. Operation in Narkose. Sorgfältige Revision der Wunde. Ausräumen von Knochensplittern. Durchspülen der Wunde. Drainage. Absolut sichere Ruhigstellung der Fraktur durch Sperrung mittels zweier Steinmann'scher Nägel und darum angelegten Gipsverband. Nach der Operation kurzer, allgemeiner Anfall tonischer, tetanischer Spannung. — 23. X. Temperatursteigerung, etwas Zunahme der Spannung im Nacken und den Bauchmuskeln. Trismus stärker. — 24. X. Brettharte Spannung der Bauch- und Halsmuskeln. Trismus unverändert. Weiterbehandlung mit Chloralhydrat, Morphium, Magnesiumsulfat. Ab und zu Schwitzbad. Muß katheterisiert werden. — 25. X. 85 A.-E. subkutan. Keine Reaktion (amerik. Serum = etwa 15 ccm). — 26. X. 20 A.-E. in die Wunde geträufelt (Höchster Serum = $3\frac{1}{2}$ ccm). 100 A.-E. intravenös (Höchster Serum = $16\frac{2}{3}$ ccm). Unmittelbar nach der Injektion (technischer Fehler ist ausgeschlossen, insbesondere Luftembolie) anaphylaktischer Schock: rote Verfärbung des Gesichtes,

1) Münch. med. W., Feldärztl. Beilage Nr. 14. 1914.

Digitized by Google

Bewußtlosigkeit, Pulslosigkeit, enormer Schweißausbruch, rote Flecken auf der Brust. Nach mehreren Minuten Besserung. Kampferinjektion. Puls wieder kräftig. Bewußtsein klar. — 27. X. Muskelspannungen unverändert, scheinen sogar etwas stärker zu sein. Abends Temp. 40. — 28. X. Morgens Temp. 38,5, abends 37,3. Pat. auffallend schlapp. Im Urin minimale Spur Eiweiß, kein Zucker, kein Blut. Keine Besserung der tonischen Starre. Ab und zu kurzes Durchzucken durch das verwundete Bein und den ganzen Körper. — 29. X. Abends 38,9. Status idem. — 30. X. Status idem.

In dem 1. Falle war kein prophylaktisches, im 2. Falle dagegen war prophylaktisches Serum im Felde gegeben worden. Im 1. Falle hat sich sozusagen in der Zwischenzeit (1—12 Tage) zwischen erster und vorletzter (mit inbegriffen) Seruminjektion der Körper zur Serumüberempfindlichkeit vorbereitet. Die Serummenge, die er bis zur Ueberempfindlichkeits-Reaktion erhielt, betrug 700 A.-E., davon einmal 100 A.-E. subkutan, 600 A.-E. intravenös.

Gibt es ein Kriterium, an dem sich rechtzeitig erkennen läßt, ob der Betreffende serumüberempfindlich ist? Kommt dabei nur die Zeit, oder auch die Menge und Art des Serums und seine Applikationsweise in Betracht?

Beim 2. Fall tritt eine weitere Frage auf. Der Patient hatte im Felde prophylaktisch Serum erhalten, vermutlich am Tage oder in den ersten Tagen seiner Verwundung. Zwischen dem Zeitpunkt, in dem der Körper die erste und letzte Anregung zur Serumüberempfindlichkeit gegeben wurde, liegt demnach ein Zeitraum von 1—25 Tagen. Ist er durch die prophylaktische oder durch die therapeutische Dosis überempfindlich geworden?

Die Menge des Serums bis zur Ueberempfindlichkeit betrug 125 A.-E., davon 1 mal 20 subkutan, 1 mal 85 subkutan, 1 mal 20 A.-E. in die Wunde geträufelt. Ausgelöst wird der Schock wie beim 1. Fall nach einer intravenösen Gabe von 100 A.-E.

Wir hatten es im 2. Falle mit einem mittelschweren Tetanus zu tun, der aber eine zweifellose Tendenz zur Verschlimmerung hatte, trotz langer Inkubationszeit und prophylaktischer Injektion. Die früheren Erfahrungen des Verlaufs ähnlicher Fälle hielt uns zunächst von der Serumtherapie ab; wir hielten es für möglich, ohne Serum durchzukommen. Erst die Verschlimmerung änderte unseren Plan.

Jetzt die Frage: Hätten wir nicht vielleicht doch, und zwar aus wissenschaftlichen Gründen, die Injektion unterlassen sollen? Wie erklärt sich der verschiedene Einfluß der subkutanen Injektion am 24. Tage nach der prophylaktischen Injektion und der am 25. Tage? Eine subkutane Injektion soll ja gerade eine Anti-Anaphylaxie bewirken. Warum fordert man dazu eine kleine Dosis? Hier war ja der intravenösen eine subkutane Injektion tags vorher vorausgegangen. Das Einträufeln in die Wunde, das einige Stunden

Digitized by Google

vorher gemacht worden war, kann jedenfalls der subkutanen Injektion nicht gleichwertig sein wegen der geringen Fähigkeit der Granulationen zur Resorption.

Dem Praktiker müssen bei diesen Fällen von Serologen bestimmte Vorschriften gegeben werden. Zweck dieser Zeilen ist es, eine Erörterung dieser Fragen herbeizuführen; denn wer einen solchen Fall von anaphylaktischem Schock erlebt hat, ist überzeugt, daß er auch einmal letal endigen kann, wie so oft bei Tierversuchen.

Vor allem: Wie soll man sich bei Fällen, die trotz der prophylaktischen Behandlung einen schweren oder mittelschweren Tetanus bekommen, verhalten? Für den Praktiker wäre es von großem Vorteil, hier sichere Anhaltspunkte bekommen zu können, die es ihm ermöglichen, daß er bei der Serumbehandlung nach prinzipiellen Methoden vorgehen kann.

In dieser Hinsicht anregend zu wirken ist der Zweck dieser kurzen Veröffentlichung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

IX.

Neues zur Technik der Behandlung und Nachbehandlung der Frakturen.

Von

Dr. **Kahleyss,**
Dessau,
z. Z. Stabsarzt im Reservelazarett 2 Abt. III, Leipzig.

(Mit 19 Abbildungen.)

Zweifellos gewährt die frühzeitige Immobilisierung des frakturierten Knochens durch den Gipsverband die größten Vorteile, aber nur dann, wenn es gelungen ist, die Fragmente vorher in eine Lage zueinander zu bringen, in der sie bis zur vollkommenen, mindestens aber bis zur beginnenden Konsolidation verbleiben können. Insbesondere bei den Oberschenkelschußfrakturen sollte vor der Immobilisierung die Reposition so exakt wie möglich vorgenommen werden, damit nicht erst nach Wochen die Beseitigung der oft enormen Dislokationen unter zwar besseren Lazarett-, aber viel ungünstigeren Wundverhältnissen versucht werden muß; nur zu leicht werden bei diesem Versuch schlummernde Infektionskeime zu neuer Wirksamkeit angeregt. Es ist daher dringend notwendig, eine Technik zu besitzen, welche es auch dem ohne geschulte Hilfskräfte arbeitenden Arzte ermöglicht, die Reposition sowohl wie die Anlegung des Gipsverbandes frühzeitig und exakt vorzunehmen.

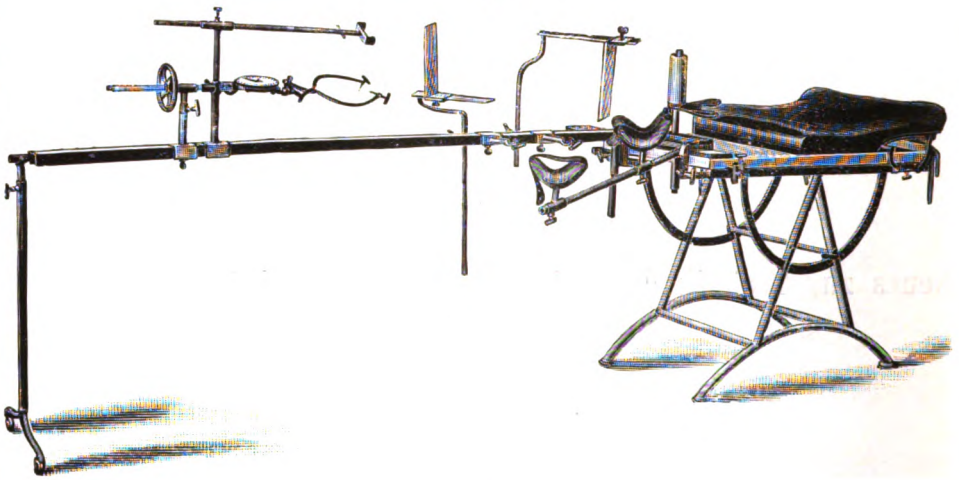
Bereits in Nr. 12/1915 der Münchener med. Wochenschrift habe ich kurz auf ein Verfahren hingewiesen, das ich seit einer Reihe von Jahren mit gutem Erfolg in meiner Klinik angewandt habe, und das auch jetzt im Reservelazarett den Verwundeten gute Dienste geleistet hat. Der von mir benutzte

Schraubenextensionsapparat (s. Fig. 1)

verdankt seine ausgezeichnete Wirkung bei der Reposition und Fixation der schweren Frakturen hauptsächlich der Vereinigung von Schraubspindelkraft und Nagelzug, sowie der Beihilfe von Redressionsplatten und Fußeinstellungs-

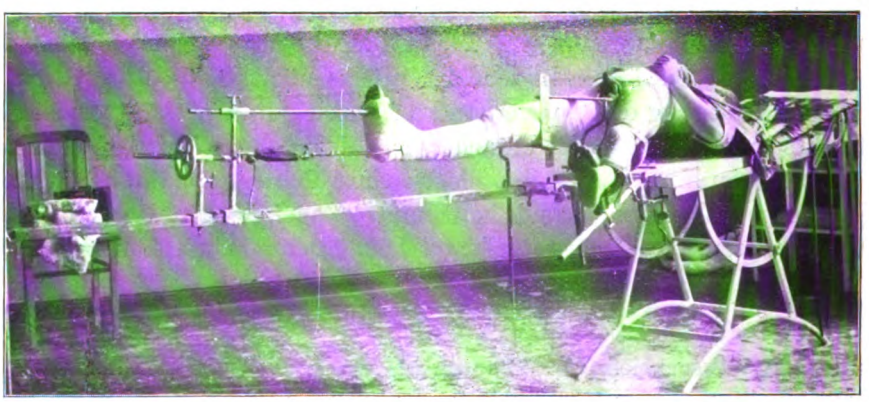
Digitized by Google

1.



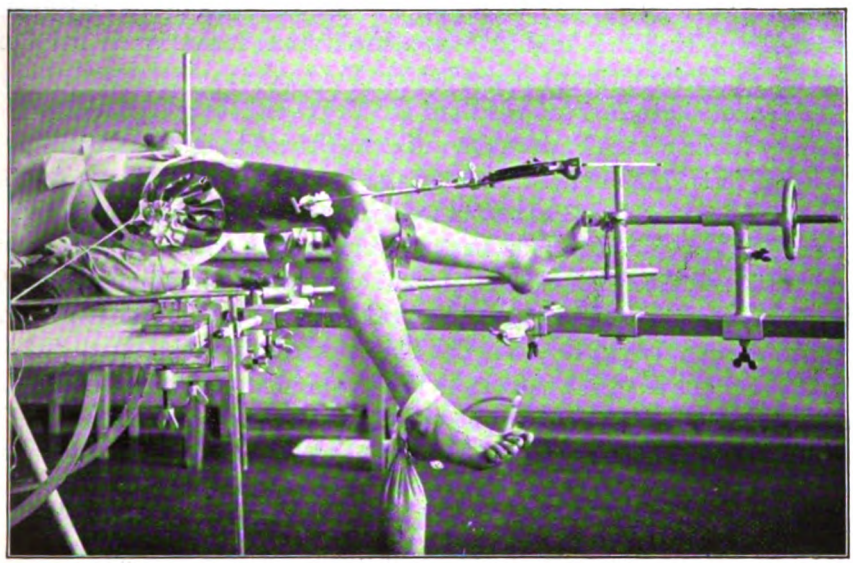
2.

3.

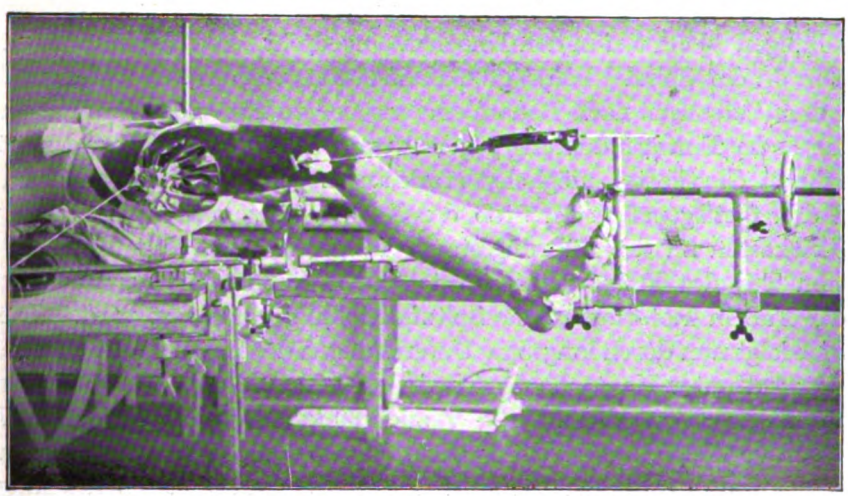


Digitized by Google

4.



5.



Digitized by Google

klemme. Da ich die Nagelspitzen nur ½ cm tief in den Knochen eindrehe und nach Beendigung des Verbandes sie wieder entferne, ist eine Infektion der kleinen, durch sie geschaffenen Verletzung nicht zu befürchten, ich habe unter ca. 200 Fällen keine gesehen.

Zur Anwendung an der unteren Extremität (bei Oberschenkel-, Unterschenkel-, Knöchel- und Fußwurzelfrakturen, ferner auch bei Coxitis, Bein- und Fußdeformitäten) bemerke ich Folgendes:

Der narkotisierte Patient wird auf die Beckenstütze gelegt, das verletzte Bein auf die horizontalen Platten der auf den Gleitkastenarmen festgeschraubten, seitlich fortnehmbaren Stützen gelagert. Damit der Körper durch die Extension nicht von der Beckenstütze heruntergezogen wird, befestigt man das gesunde Bein auf der dafür bestimmten Fixationsvorrichtung, während man zur Stütze der seitlichen Thoraxwand eine entsprechend geformte Platte (in der Figur nicht abgebildet) am Tische festschraubt. Soll das Becken mit eingegipst werden, so wird gleich das Tuber- und Symphysenpolster — ein flaches Polster aus Factis mit dickem Wulst am oberen Rande — mittels angenähter Bänder befestigt, die unteren Bänder werden dabei um den Oberschenkel, die oberen gekreuzt um die Hüften gelegt (s. Fig. 4). Das Polster ist ca. 30 × 10 cm groß, der Wulst ca. 4 cm dick; das Ganze ist mit wasserdichtem Stoff bezogen und steckt in einer Hülle aus Flanell, so daß es, mit neuer Hülle versehen, immer wieder gebraucht werden kann.

Nach Desinfektion der Hackengegend wird der Zugbügel (s. Fig. 2) angelegt; er wird fest zusammengedrückt, so daß seine Spitzen die Weichteile der Hacke durchdringen; die Bügelarme stellen sich automatisch fest, werden aber außerdem noch durch 2 Flügelschrauben in ihrer Stellung gesichert. Wenn die Spitzen den Calcaneus gefaßt haben, werden sie durch 4 volle Schraubenumdrehungen ½ cm tief in den Knochen eingedreht. Der Zugbügel wird nun mit dem an der Spindel befestigten Kraftmesser verbunden, und zwar kann dabei dem Calcaneus nach Bedarf eine vermehrte Pro- oder Supination, sowie Aus- oder Einwärtsdrehung gegeben werden. Die Spindel wird zunächst samt ihrem Gleitkasten möglichst stark angezogen, bis sich der Damm fest gegen den factisgepolsterten Stab der Beckenstütze anstemmt; dann wird der Gleitkasten an der Führungsstange festgeschraubt. Mit Hilfe der den vorderen Teil des Fußes genau einstellenden Fußklemme wird vermieden, daß der Fuß in Rotations- oder Spitzfußstellung eingegipst wird. Je nach Bedarf erfolgt nun durch langsame Umdrehungen des Spindelrades der weitere Zug; er wird unter Kontrolle des Kraftmessers gesteigert, bei Oberschenkelfrakturen Erwachsener bis zu 40—50, auch 60 kg. Gute Retention der Fragmente soll vor Allem angestrebt werden. Man begnüge sich also nicht damit, festzustellen, daß das Bein während des Zuges mindestens ebenso lang geworden ist, wie das andere, sondern versuche auch die Fragmente nach Ausgleich der Dislocatio ad longitudinem möglichst unter Benutzung vorhandener oder künstlich anzulegender Zacken und Kerbe so aneinander zu bringen, daß

Digitized by Google

sie beim Nachlassen des Zuges keine Neigung zu erneuter Dislokation zeigen. Nähte und Verschraubungen sind meist vom Uebel und daher tunlichst zu vermeiden.

Vor Anlegen des Gipsverbandes wird ein Mulltupfer zwischen Haut und Bügel um die Calcaneusschrauben gewickelt; derselbe erleichtert das spätere Herausdrehen der Schrauben, indem er verhindert, daß sich Watte in das Gewinde einklemmt; er dient nach Entfernung der Schrauben als aseptische Wundbedeckung. Der Gipsverband wird nur am Becken und Hüftgelenk gut, sonst möglichst wenig gepolstert; dagegen werden auf Trikotstoff geklebte Stücke Schwammgummi — der auch durch dicken weichen Filz ersetzt werden kann — auf den peripheren Stützpunkten des Verbandes, sowie auf den dem Druck leicht ausgesetzten Knochenvorsprüngen mittels Mastixlösung befestigt, besonders auf den Hauptstützpunkten dicht oberhalb der Kondylen, wo der Verband gut anmodelliert werden soll.

Hat man die Oberschenkelfraktur gut reponiert und den Verband gut anmodelliert, so genügt bei nicht sehr schweren Frakturen des Oberschenkels in der oberen Hälfte und besonders in den Fällen, in welchen die Fragmente fest aufeinander stehen, in der Regel der Gipsverband bis zum mittleren Drittel des Unterschenkels. Im Felde wird allerdings zur Sicherung des Transports usw. immer der volle Gipsverband von der Hüfte bis zu den Zehen anzuwenden sein. Vor völligem Erstarren des Verbandes werden nötigenfalls die Redressionsplatten zum Entgegenwirken seitlicher Abweichung der Fragmente eingestellt (s. Fig. 3). Die Platten — horizontale sowohl wie vertikale — können auch mit eingegipst und nach Festwerden des Verbandes aus diesem leicht herausgezogen werden; jedoch nur in seltenen Fällen dürfte die Anwendung unter dem Gipsverband notwendig erscheinen. Zum Schluß werden die Platten wieder zur Auflage für das Bein benutzt, die Spindel wird langsam zurückgedreht, die Hackenschrauben werden entfernt, die beiden an ihrer Stelle im Gipsverband gebliebenen Löcher zugedrückt.

Soll der Zugbügel an den Kondylen angreifen, wie es z. B. bei der Fractura supracondylica, sowie bei Weichteilschrumpfungen und überall dort zu empfehlen ist, wo das Kniegelenk nicht in Streckstellung eingegipst werden soll, so wird statt der Fußeinstellungsklemme ein T-Stück eingesetzt und der Kraftmesser und Zugbügel nun mit einem seitlichen Arme desselben verbunden, so daß der Unterschenkel zum Eingipsen in rechtwinkliger Stellung — ev. durch ein angehängtes Gewicht beschwert — neben der Extensionsstange herabhängen (s. Fig. 4), zum Eingipsen in stumpfwinkliger Stellung auf einen Gleitkastenarm aufgestützt werden kann (s. Fig. 5); im ersteren Falle wird die Kniekehle und der angrenzende Teil des Unterschenkels durch ein Factiskissen geschützt. Der Gipsverband wird nur bis zur Mitte des Unterschenkels herab geführt.

Der Zugbügel hat den Vorteil, daß nicht nur starke Zugkraft mit seiner Hilfe angewandt werden kann, sondern daß er auch beim Anlegen des Ver-

Digitized by Google

bandes infolge seiner Form nicht im Wege ist und bis zur vollständigen Erstarrung des Gipsverbandes liegen bleiben kann. Dies ist besonders bei der Reposition und Fixation schwerer Knöchel- und Fußwurzelbrüche von großem Werte. Wie erwähnt, genügt es, die schrägstehenden Spitzen des Bügels ½ cm tief in den Knochen einzudrehen, um selbst eine Belastung von 60 kg mindestens 1 Stunde lang durchzuführen; die kleine Verletzung wird vom Patienten nach Anlegung des Verbandes nicht empfunden.

Genügt geringere Kraft zur Reposition, so kann statt des Zugbügels zur Einrichtung der Oberschenkelfrakturen bei gebeugtem Unterschenkel ein extendierender Gurt über einem Factiskissen oberhalb der Wade angreifen, bei gestrecktem Bein eine Zuggamasche (s. Fig. 6) in Anwendung gebracht werden. Als solche benutze ich eine Drellgamasche, an deren unteres Ende ein mit Schnalle versehener, factisgepolsterter Lederring angeschlossen ist. Die Gamasche wird geöffnet, wenn der Gipsverband peripherwärts bis zu ihr vorgerückt ist; mit Fortschreiten des Gipsverbandes wird sie dann allmählich weiter gelöst, so daß sie nur die letzte Zeit des Zuges dem Knöchelringe allein überläßt.

6.

Hatte man vor Anlegen des Gipsverbandes eiternde Wunden mit aufgeklebtem, wasserdichtem Drainagebeutel[1]) bedeckt (s. Fig. 4), so erspart man sich das Herausschneiden des Gipsfensters, kann die Wunde bequem, schnell und unter Verbandstoffersparnis verbinden und den Gipsverband sauber halten; ab und zu streue man ein Desodorans in den Beutel.

Während der Nachbehandlung in dem unter forcierter Oberschenkelextension angelegten Gipsverbande muß darauf geachtet werden, daß der Patient im Bett so gelagert wird, wie er auf dem Extensionstisch lag; das eingegipste Bein muß also, und zwar oft sehr stark, abduciert werden. Wird darauf nicht geachtet, so läuft man trotz des Factispolsters Gefahr, einen Decubitus der Symphysengegend zu bekommen. Unerfahrene sind dann nur zu leicht geneigt, den Gipsverband in der Gegend der Druckstelle auszuschneiden, während die Herstellung der Abduktion unter Lagerung des Beines auf einem Aufbau neben dem Bett den Druck fofort beheben würde. Auch außerhalb des Bettes, wenn man die Verletzten mit eingegipstem Gehbügel laufen läßt, darf das Abduktionsprinzip nicht vernachlässigt werden. Um nun zu vermeiden, daß der Schuh des gesunden Beines zu diesem Zwecke sehr beträchtlich erhöht werden muß, befestige ich bei gebeugtem Knie den Gehbügel am Oberschenkelverbande so hoch, daß die durch die Abduktion hervorgerufene scheinbare Verlängerung des verletzten Beines ausgeglichen wird (s. Fig. 7).

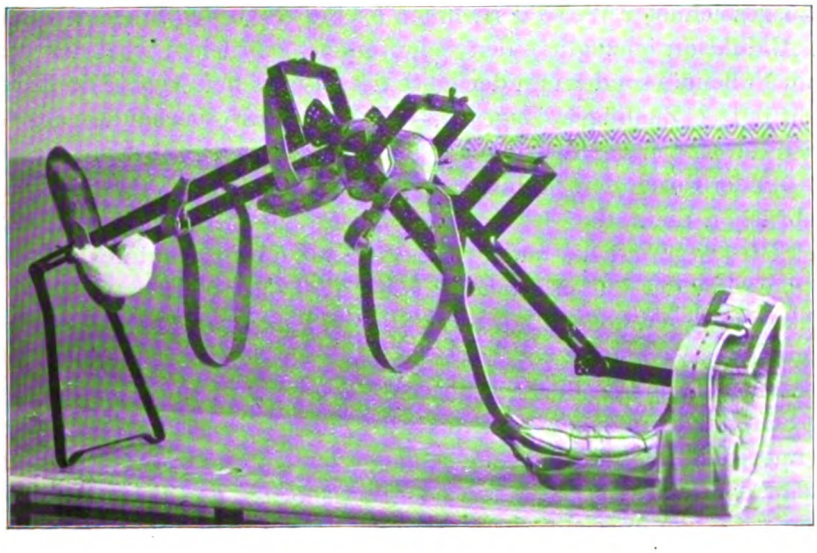
---

1) Kahleyss, Zur Frage des Gipsfensters und der Verunreinigung des Gipsverbandes. Münch. m. W. 1915 Nr. 1.

Digitized by Google

7.

8.



Digitized by Google

Sobald angängig, wird der Gipsverband entfernt, um auf Z u p p i n g e r scher Schiene oder ähnlichen Lagerungsvorrichtungen der Atrophie und Versteifung entgegenarbeiten zu können. Zu diesen Vorrichtungen gehört auch die

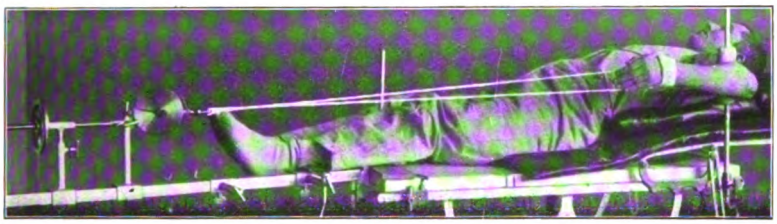
O b e r s c h e n k e l - F i x a t i o n s s c h i e n e ,

welche in Fig. 8 dargestellt ist. Die Schiene ist nicht nur in der Nachbehandlung gut zu gebrauchen, sondern läßt sich auch bei vielen frischen Frakturen, insbesondere solchen, wo ausgedehnte Weichteilverletzungen die Anlegung des Gipsverbandes nicht ratsam erscheinen lassen, zweckmäßig anwenden, um die Fixation der in forcierter Extension reponierten Fragmente zu übernehmen. Die extendierende Fixation wird in diesem Falle nach erfolgter Weiten- und Längenregulierung der Schiene hauptsächlich durch einen Tubergurt und 2 oberhalb der Kondylen festzuschraubende Factispelotten besorgt, sowie bei gebeugtem Knie durch ein Factispolster, welches dicht unterhalb der Kniekehle dem Unterschenkel als Stütze dient, bei gestrecktem Knie durch eine den Unterschenkel umfassende Zuggamasche, Riemen, ev. auch Bindentouren vervollständigen die Fixation. Zur sicheren Feststellung der Schiene im Bett dienen Kissen oder seitliche Kniestützen.

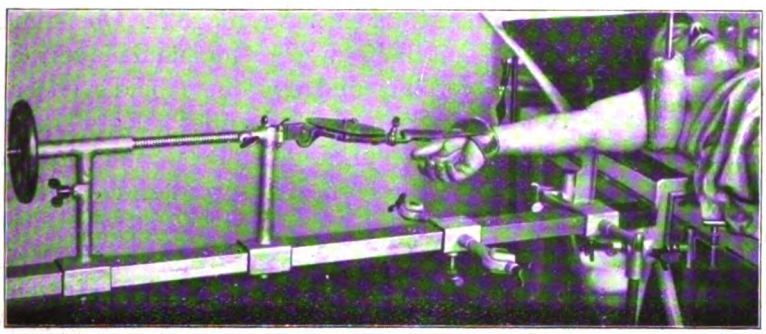
Die Abbildungen Fig. 9 und 10 zeigen die Anwendung des Schraubenextensionsapparates an der o b e r e n E x t r e m i t ä t. Die blutige Reposition der Unterarmbrüche läßt sich mit Hilfe des Apparates meist so gut ausführen, daß zur Retention die Knochennaht überflüssig ist (s. Fig. 9). Auch die Reposition derjenigen Ellenbogengelenksbrüche, welche während der ersten Zeit in Streckstellung festgelegt werden müssen, läßt sich im Apparat in ausgezeichneter Weise vornehmen (s. Fig. 10). Bei ihnen, wie auch bei den in Abduktion einzugipsenden Schultergelenksbrüchen wird der Apparat nicht am Fußende, sondern an der Seite des Tisches befestigt. Die Extension geschieht mittels Zugbügels, Zugringes oder Heftpflasterverbandes, der Gegenhalt wird durch den mit dem Factispolster versehenen Stab einer Beinstütze (s. Fig. 9) oder durch den Stab der Beckenstütze geboten. Bei den Schultergelenksbrüchen dient die Beckenstütze als Auflage für die Schulter der verletzten Seite, während die andere Schulter auf die horizontale Redressionsplatte einer an der entsprechenden Seite der Tischplatte angeschraubten Beinstütze zu liegen kommt. Die Platte wird längs gestellt, so daß sie nach Beendigung des Verbandes kopfwärts herausgeschoben werden kann. Die auf der horizontalen verschiebliche senkrechte Platte wird zur Fixation der gesunden Schulter benutzt, die andere Redressionsplatte wird an der Führungsstange angeschraubt und dient zur Auflage der Hand. Daß die Achselhöhle, in welcher während der Extension das Factispolster der Beckenstütze liegt, vom Gipsverbande freibleibt, hat u. a. den Vorteil, daß Schweißekzeme vermieden werden, aber auch den, daß eine photographische Platte in die Achsel-

Digitized by Google

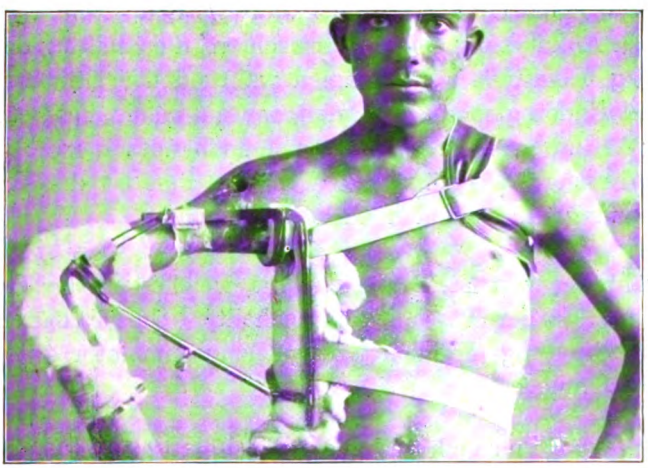
9.



10.



11.



Digitized by Google

höhle geschoben werden kann, so daß die Röntgenkontrolle auch in der Richtung Schulter—Achselhöhle ermöglicht wird.

In den meisten Fällen von Schultergelenks- und Oberarmbrüchen ist freilich der Gipsverband nicht nötig, sondern es genügt zumeist nach der Reposition die Fixierung auf einer den Oberarm dauernd in Extension gut festhaltenden Abduktionsschiene. Ich verwende die

Oberarm-Fixationsschiene (Fig. 11)

sowohl für die Frakturen des Schultergelenks, des ganzen Oberarmes, sowie für die meisten schweren Frakturen des Ellenbogengelenks. Von 2 rechtwinklig gebogenen Schienenpaaren trägt zur Verbindung und Verstellung beider das eine Schlitze, das andere Flügelschrauben. Der eine Schenkel der Schiene ist zur Fixation am Thorax auf Sattlerfilz montiert, die übrigen Schenkel tragen verschiebliche Gurtbänder zur Auflage für Ober- und Unterarm: der Thoraxschenkel wird mit Hilfe zweier Gurtbänder, von denen das untere zirkulär um die Brust verläuft und das obere beiderseits an einem Schulterringe festgeschnallt wird, sowie durch darüber gelegte Bindentouren am Thorax befestigt und der Unterarm unter guter Polsterung der Ellenbeuge durch eine Binde auf seiner Schiene fixiert. Nun werden die beiden Flügelschrauben und die Schraube der ausziehbaren Stütze, welche das untere Ende des Thoraxschenkels mit dem Ellenbeugewinkel in Scharniergelenken verbindet, gelockert; nach beiden Seiten hin wird kräftig extendiert, die Schrauben werden wieder festgezogen. Reposition und Fixation erfolgen so sehr leicht und schnell. Die Schiene verpflichtet nicht dazu, den Oberarm rechtwinklig zum Thorax zu stellen, sondern je nach Lage des Falles kann während der Lockerung der Schrauben der Oberarm mehr oder weniger gesenkt und dadurch die Hand dem Körper genähert werden. Damit infolge der so herbeigeführten Abknickung der Oberarmschiene die Stellung der Fragmente nicht ungünstig beeinflußt wird, müssen während der Extension die Gurtauflagen an die Enden geschoben werden, wenn man sie nicht etwa, wie z. B. in Abbildung 11, zum Heben eines Fragments benutzen will. Gerade zum Anbringen redressierender Züge und Bindentouren ist die Winkelstellung resp. die Kreuzung der Schienenenden sehr bequem.

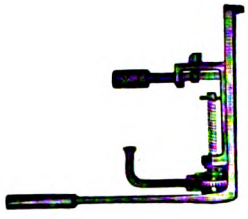
Der Erwähnung wert ist ein Instrument, welches mir bei der operativen Einrichtung mit starker Verschiebung geheilter Querfrakturen des Oberschenkels in Verbindung mit dem Kondylenzuge mitunter gute Dienste geleistet hat, ich nenne es

Einrichteknarre (Fig. 12/13).

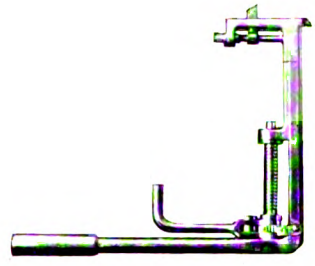
Fig. 12 zeigt dies Instrument bei Beginn der Tätigkeit. Der Haken (rechts oben) greift auf die Bruchfläche des einen Fragments; die des anderen

Digitized by Google

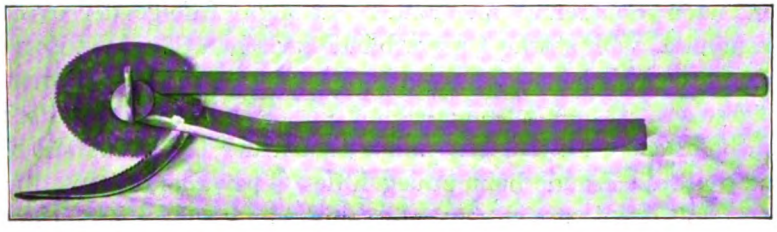
12.



13.



14.



15.

Digitized by Google

wird auf die gegen den Haken zu in einer Führungsrinne durch Wirkung einer Knarre allmählich sich vorschiebende Platte aufgeladen. Ist die Platte in der Höhe des Hakens angelangt (s. Fig. 13), so tritt die unter der Platte verlaufende kleine Gewindespindel in Funktion, indem sie durch Druck mittels eines Zapfens den Querschnitt des einen Knochens auf den des anderen schiebt.

Gute Empfehlungen kann ich der

Sägeschere (s. Fig. 14)

mitgeben, einem Instrument, das ich mir zum Oeffnen der Gipsverbände habe konstruieren lassen, das aber auch in derselben oder ähnlichen Gestalt zum Durchsägen von platten- und röhrenförmigen Knochen gebraucht werden kann. Der eine Teil, die durch einen langen Handgriff hin- und her zu bewegende Säge, hat die Gestalt eines Ovals. Ihre Achse steht mit dem andern Teil in Verbindung, einem mit Zähnen besetzten, vorne geknöpften Bogen, der mittels eines Handgriffs unter dem Gipsverband entlang geführt wird. Beide Teile sind nach Scherenart einseitig abgeschrägt und gleiten beim Schließen nach Scherenart aneinander entlang. Infolge der ovalen Form der Säge können auch starke Gipsverbände zwischen Säge und Bogen gefaßt und dann durch Erheben des langen Hebelarmes leicht durchtrennt werden. Diese Sägeschere ist mir zusammen mit der Wolff'schen Aufbrechzange das unentbehrlichste Instrument zum Oeffnen der Gipsverbände geworden.

Dazu, daß die Freude beim Anlegen des Gipsverbandes eine ungetrübte sei, gehört, daß der Arzt sich gegen Beschmutzung seiner Hosen und Stiefel genügend schützen kann. Nichts verhindert hierbei, wie überhaupt bei Operationen, die Beschmutzung sicherer, nichts ist bequemer anzulegen, angenehmer zu tragen, sauberer zu halten, nichts billiger im Gebrauch, als ein Paar Wachstuchgamaschen (s. Fig. 15), einfache Gamaschen, die über die Schuhe hinweggreifen und fast den Fußboden berühren; sie werden hinten durch 3 Spangen geschlossen, in der Form können sie durch einige Fischbeinstäbe haltbarer gemacht werden.

Zur Nachbehandlung geheilter Frakturen resp. zur Behandlung versteifter Gelenke und geschwächter Muskeln gebrauche ich seit einiger Zeit

medico-mechanische Schienenapparate mit Gleitstangenbetrieb (Fig. 16—19).

Folgende Richtlinien waren mir bei der Konstruktion maßgebend:

1. die Apparate mußten leicht transportabel sein, so daß sie schon am Krankenbett angewandt werden können;

2. die Gliedmaßen sollten bei den Gelenkbewegungen auf den Apparaten

Digitized by Google

möglichst fest aufliegen, um Reibungen der Befestigungsbänder an Wunden, Callusmassen usw. zu vermeiden;

3. dem Patienten sollte es ermöglicht sein, durch eigene Händekraft passive Bewegungen des versteiften Gelenks selbst auszuführen, und zwar so, daß er den soeben noch ertragenen Grad der Streckung oder Beugung längere Zeit festzuhalten in der Lage wäre, um ihn dann beim Nachlassen der Schmerzen ganz allmählich noch weiter zu steigern;

4. es sollte in geeigneten Fällen noch eine vom Willen des Patienten unabhängige Kraft eingesetzt werden können, welche

a) starke passive Streckung und Beugung hervorbringen, jedoch vom Uebenden selbst während der Bewegungen reguliert werden könnte, so daß Ueberdosierungen und dadurch Schmerzen, Angstgefühl und Renitenz seitens des Patienten nicht zu befürchten wären; und welche auch

b) als Widerstand für aktive Muskelübungen dienen könnte.

Um die Extremität gut fixieren zu können, habe ich doppelseitige Schienen mit Excentergelenk gewählt. Letzteres ermöglicht, die menschliche und die Schienengelenkachse bei den Bewegungen annähernd in Uebereinstimmung zu bringen und verhindert dadurch stärkeres Hin- und Herschieben des Gliedes auf der Schiene während der Bewegungsübungen. Die Uebertragung der einwirkenden Kraft übernehmen 2 Stäbe, deren untere Enden oberhalb und unterhalb des Gelenks und deren obere Enden an der vorderen und hinteren Seite einer Hülse durch Scharniere befestigt sind. Durch Auf- und Abwärtsbewegung dieser Hülse an einem mit dem Schienengelenk beweglich verbundenen Führungsstabe wird nun die Streckung und Beugung des Gelenks erreicht. Die Auf- und Abwärtsbewegung des Stabsystems kann auf zweierlei Weise bewirkt werden, nämlich:

1. vom Patienten selbst durch Vor- und Rückwärtsbewegen des Führungsstabes um seinen Drehpunkt mittels eines an ihm befestigten Hebels, und zwar mit Hilfe eines Handgriffs oder einer allmähliche Steigerung der Bewegung ermöglichenden, sowie arretierbaren mechanischen Vorrichtung (Spindel, Kurbel);

2. unabhängig vom Willen des Patienten durch eine elastische Zug- oder Druckkraft (Spiralfedern o. dgl.), welche die Hülse mit dem oberen oder unteren Ende der Führungsstange verbindet.

Der Hebel zur Bewegung der Führungsstange ist an allen Apparaten vorhanden. Fig. 16 und 17 veranschaulichen seine Wirkung an einem Ellenbogengelenk; hier erfolgt die Bewegung des Hebels durch eine an der Unterarmschiene befestigte Spindel, welche der Patient selbst vor- und rückwärts dreht. Die elastische Kraft kommt besonders dann mit zur Verwendung, wenn die Muskulatur durch Widerstandsüberwindung gekräftigt werden soll. An dem in Fig. 18—19 abgebildeten Kniegelenksapparat verbinden 2 auf Zug gestellte starke Spiralfedern die Hülse mit dem oberen und unteren Teil der Führungsstange, je nachdem, ob sie das Stabsystem zur passiven Streckung

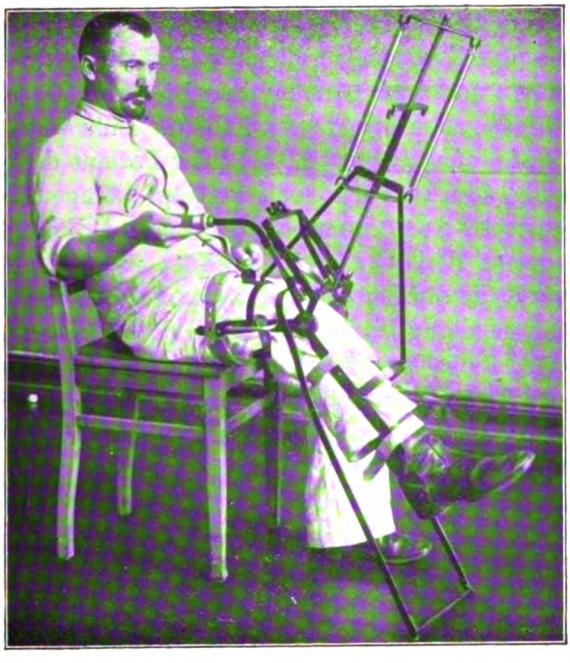
Digitized by Google

16.

17.

Digitized by Google

18.



19.

Digitized by Google

des Kniegelenks aufwärts oder zur Beugung abwärts bewegen sollen; aktiven Beuge- resp. Streckübungen dienen die Federn dann als Widerstand. Damit nun der Patient nicht schonungslos der Federkraft preisgegeben ist, gestattet der mit Handgriff versehene Hebel, die Wirkung der Federn zu regulieren, sie zu hemmen und auch ganz zu unterbrechen. Druck der Hand von unten (s. Fig. 18) resp. oben beugt resp. hebt die Führungsstange und wirkt damit der Federkraft sofort entgegen. Will der Patient den Grad der Streckung oder Beugung, den er eben noch verträgt, einige Zeit festhalten, so geschieht dies dadurch, daß er eine an der Schiene beweglich verbundene Gewindespindel gegen den Querstab anlehnt, welcher die beiderseitigen Hebel verbindet und die auf der Spindel laufende Fixiervorrichtung mit dem Querstab in Zusammenhang bringt. Lassen die Schmerzen nach, so kann dann Patient oder Arzt durch weitere Umdrehung des Spindelrades (s. Fig. 19) die Streckung oder Beugung allmählich weiter steigern. Bei empfindlichen Patienten wird man die Federn zunächst ganz weglassen und die Bewegungen durch den Handgriff des Hebels resp. die Umdrehungen des Spindelrades machen lassen.

Mit Hilfe dieser Apparate kann also genügend individualisiert werden; es kann, wo angängig, große Kraft zur Einwirkung gebracht werden, es kann aber auch die mildeste Dosis verabreicht werden; der Patient hat die Regulierungsvorrichtung selbst „in der Hand" und dadurch die Gewißheit, daß er nicht vergewaltigt wird. Daß es mitunter nützlich ist, ihm die Regulierungs- resp. Hemmungsmöglichkeit auch einmal zu entziehen, soll damit nicht geleugnet werden. Daß die Apparate die Hand des Arztes und Masseurs in der Nachbehandlung der Frakturen ebensowenig wie die anderen in Gebrauch befindlichen Apparate ersetzen können, versteht sich von selbst, sie stellen jedoch ein wertvolles Unterstützungsmittel derselben dar. Mögen sie dazu beitragen, die bisherigen Skeptiker dieser Ansicht zuzuführen, wie ich gewiß weiß, nicht zum Schaden unserer verwundeten Krieger.

Digitized by Google

X.

Plastik bei penetrierendem Wangendefekt und nachfolgender narbiger Kieferklemme, insbesondere nach Schußverletzungen *).

Von

Prof. **v. Hacker.**

(Mit 18 Abbildungen.)

Im Nachfolgenden soll auf ein Verfahren hingewiesen werden, das sich mir sowohl bei sog. totalen Wangendefekten, bei denen ein Teil der Wange in ihrer ganzen Dicke von der Schleimhaut bis zur äußeren Haut zu ersetzen ist, als auch bei mehr die Schleimhaut als die äußere Haut betreffenden solchen Substanzverlusten seit 1888 wiederholt bewährt hat. Im Frieden kommen solche Wangendefekte am häufigsten nach der Exstirpation von Wangentaschencarcinomen, die allenfalls auch auf den Kiefer übergegriffen hatten, zur Behandlung. Relativ selten handelt es sich um Defekte, denen andere Entstehungsursachen zugrunde liegen, etwa Noma, Verätzungen, luetische Ulcerationen oder schwere Verletzungen, bei denen entweder nur die Wange und Wangentasche, oft aber auch der Kiefer mitverletzt und defekt geworden ist, so daß es darnach zu verschiedenen Graden einer narbigen Kieferklemme kam.

Dagegen bekam ich in der jüngsten Zeit an der jetzt als k. k. Reservespital dienenden chirurgischen Klinik mehrfach Fälle der letzteren Kategorie bei Verwundeten des jetzigen Krieges zur Operation.

Es handelte sich zum Teil um eine direkte Verletzung des betreffenden Mundwinkels und der angrenzenden Wangenpartie durch einen Streifschuß (Aufschlagen eines Sprengstückes einer Granate, einer Schrapnell- oder Ge-

*) Aus der chirurgischen Klinik zu Graz (z. Zt. k. u. k. Reservespital). Vorstand: Prof. v. Hacker.

Digitized by Google

wehrkugel), am häufigsten jedoch um einen Querschuß durch den Mund mit Unterkiefer- und oft auch mit Zungenverletzung usw. Die eine Plastik erfordernden Wangendefekte waren im letzteren Fall an der Seite des Ausschusses entstanden, der Unterkiefer war einfach oder öfters zweifach oder mehrfach gebrochen und gesplittert, und die nach Heilung der Wunden entstandene äußere Narbe reichte meist als dicke Schwiele bis an die gleichseitige Kieferfrakturstelle. In die Narbe war auch die Umgebung des Schleimhautdefektes, radiäre Falten bildend, mit hineingezogen worden. Die Backentasche war teilweise oder ganz verschwunden und das Oeffnen des Mundes mehr oder weniger beeinträchtigt. Die äußere Haut war bei diesen Fällen in der Regel an der Defektbildung etwas mehr beteiligt, als dies bei der narbigen Kieferkontraktur der Friedenschirurgie der Fall zu sein pflegt. Ein plastisch-operativer Eingriff war nicht nur aus kosmetischen Rücksichten, sondern auch im Interesse der Herstellung der Dienst- bzw. Berufstauglichkeit notwendig, um die durch die Kieferklemme bedingten Störungen der Ernährung, der Sprache usw. zu beseitigen.

War in den Fällen nicht schon früher eine entsprechende Behandlung gegen die Verschiebung der Unterkieferbruchstücke durchgeführt worden, so mußte sie erst jetzt nachgeholt werden und mehrfach mußte bei der Plastik zugleich eine Lösung der in Dislokation verwachsenen Kieferteile vorgenommen oder zur Anlegung einer Prothese erst durch die Wiederherstellung der Wangentasche durch die Plastik Raum geschaffen werden.

Auf die Behandlung der Schußfrakturen des Unterkiefers soll hier nicht näher eingegangen, sondern nur die Plastik des penetrierenden Wangendefektes erörtert werden. Es gibt ja zahlreiche Operationsmethoden der Meloplastik, und es ist gut, daß eine Auswahl vorhanden ist, da ja die Fälle sehr verschiedenartige sind. Zu den bei totalem Wangendefekt am häufigsten angewendeten gehört das Verfahren von Israel, der wohl zuerst mit einem langen Hautlappen durch Dupplierung desselben sowohl Schleimhaut, als äußere Haut der Wange ersetzte. Eine solche Lappendopplung findet bekanntlich auch bei der Verwendung von Brusthaut- (Hahn, v. Hacker), von Schläfestirnhautlappen (Lexer) oder Wangenhautlappen (Czerny, der die Dopplung gleich primär ausführte) statt.

Das Verfahren, das ich hier erörtern will, ist aus meinen Erfahrungen mit der bekannten Israel'schen Meloplastik hervorgegangen. Das Israel'sche[1]) Verfahren hat entschieden gewisse unbestreitbare Vorzüge. Die Lappenbildung selbst ist zum Schleimhautersatz geeignet, da sich der Lappen nach querer Spaltung der Wange oder nach der Excision der Narben gut in den Defekt legen läßt. Die Halshaut ist an der Stelle, der der Lappen entnommen wird, meist unbehaart. Der Defekt am Hals läßt sich, wenn der Lappen nicht zu breit ausfällt, leicht primär durch die Naht schließen, auch

1) Israel, Verhandlungen der Deutschen Ges. f. Chir. 1887. II. 89.

Digitized by Google

braucht der Patient nicht, wie bei dem Brustlappen, bis zur Brückendurchtrennung einen den Kopf in unbequemer Lage fixierenden Verband zu tragen.

Die Israel'sche Plastik verläuft jedoch durchaus nicht in allen Fällen in ihren 3 Akten programmäßig.

Viele Chirurgen, die diese Plastik öfters ausführten, haben, namentlich wenn es sich um bis in den Mundwinkel gehende Substanzverluste handelte, wozu ein langer, bis zur Clavicula und darüber reichender Ersatzlappen benötigt wird, eine eintretende Nekrose am unteren Lappenende beobachtet.

Ich habe wiederholt darauf hingewiesen, daß der Israel'sche Lappen keine günstigen Ernährungsverhältnisse von seiner Lappenbasis aus hat, namentlich wenn er lange gebildet werden muß [1] [2]). Deshalb habe ich bei älteren Individuen mehrmals einen Brusthautlappen verwendet, zumal in Fällen, wo die Halshaut noch dazu narbig oder behaart war. Tritt am Israel'schen Lappen eine Nekrose auf, dann verzögert sich zum mindesten die Durchführung der Plastik wesentlich, oder aber es muß eine andere Methode ausgeführt werden. Selbst wenn jedoch eine primäre Anheilung des an den Wangenwundrand angenähten Lappens statthatte, kann eine gewisse Gefahr für die Ernährung desselben einerseits durch die Durchtrennung seiner weit entfernten Basis am Halse, sowie durch die Dopplung des nach der Stieldurchtrennung nur von den neuen Verwachsungsbrücken aus mit Blut gespeisten Lappens entstehen. Wartet man deshalb etwas länger (etwa über 17 Tage) mit der Durchtrennung des Stiels, so läßt sich die Einrollung und Verdickung des umgeschlagenen Lappens kaum mehr ausgleichen, was das kosmetische Resultat beeinträchtigt. Endlich dauert auch, wenn alles glatt verläuft, die ganze Plastik mit ihren 3 Akten ziemlich lange.

Ich habe aus all' den genannten Gründen ein anderes Verfahren an Stelle des ursprünglichen Israel'schen verwendet, zuerst im Jahre 1888 im Erzherzogin Sophiespitale (l. c.), auf das ich, wegen meiner Vorliebe für den Israel'schen Lappen immer wieder zurückkam, und das ich namentlich in der letzten Zeit noch weiter ausbildete. Das Verfahren hat mit dem Israel's die Bildung des Lappens aus der Halshaut mit dem Stil vor bzw. unter dem Ohr gemeinsam, unterscheidet sich aber von demselben wesentlich durch die weitere Verwendung dieses Lappens. Der Lappen wird zunächst auch mit der Epidermisfläche nach innen zum Ersatz der Schleimhaut in den angefrischten Wangendefekt genäht, jedoch derart, daß dabei der Lappen nicht frei nach außen hängt, sondern daß die zwischen Defekt und Lappenbasis gelegene Brücke der äußeren Haut auf seine äußere Wundfläche zu liegen kommt, um mit als Ernährungsbrücke für den Lappen zu dienen.

1) v. Hacker, Zum Ersatz der Wangenschleimhaut durch die Transplantation äußerer Haut. Jahresbericht des Erzherzogin Sophienspitales in Wien. 1889. S. 44 u. f.

2) v. Hacker, Wangenplastik mit am Sternalrand gestieltem, gegen die Schulter verlaufendem Brusthautlappen. Wien. klin. W. 1910. Nr. 2.

Digitized by Google

In der Regel wird zu diesem Zwecke diese Hautzwischenbrücke unterminiert und der Israel'sche Lappen unter derselben hindurchgezogen, so daß die Wundflächen beider übereinanderliegen (s. Fig. 1 S. 297, Fig. 13 S. 303); es können hierzu auch einige Nähte angelegt werden. Unter Umständen wird aus dieser ganzen Hautbrücke sofort ein nach oben oder unten, je nach dem Fall, gestielter Lappen gebildet, einstweilen abgehoben (s. Fig. 7 S. 300, Fig. 15 S. 303), bis der Israel'sche Lappen in den Schleimhautdefekt eingenäht ist, und dann mit demselben die mediale Wundfläche des Israel'schen Lappens noch in derselben Sitzung bedeckt bzw. der mediale Teil des äußeren Hautdefektes ersetzt (s. Fig. 8 S. 300, Fig. 16 S. 303). Nach 14—17 Tagen wird bereits im 2. Akte die ganze Plastik vollendet.

Der zum Schleimhautersatz eingenähte und eingeheilte Israel'sche Lappen wird nicht, wie bei Israel's Verfahren, an seiner Basis am Hals, sondern dort durchtrennt, wo er die noch bestehende Kommunikation der Mundhöhle nach außen überbrückt, und hier sein vorderer Wundrand mit dem angefrischten hinteren Wundrand an der Wangenschleimhaut mit Catgut vernäht (s. Fig. 2 S. 297) und dadurch die Mundhöhle abgeschlossen. Der Rest des unter dem Ohr gestielten Lappens wird in derselben Sitzung wieder umgeschlagen, mit Hilfe von Einschnitten entfaltet, angefrischt und jetzt wieder mit der Epidermisfläche nach vorne zur Deckung des noch vorhandenen äußeren Hautdefektes verwendet (s. Fig. 2, 3, 4a S. 297; Fig. 9a S. 300, Fig. 14a, S. 303).

Dieser 2. Akt gestaltet sich in den 2 angeführten Varianten verschieden. War im 1. Akt, wie in der Regel, die Hautbrücke unterminiert und der Israel'sche Lappen darunter nach vorne durchzogen worden (s. Fig. 1a S. 297; Fig. 13a S. 303), so wird erst jetzt aus dieser Brücke unter Ablösung derselben vom darunter liegenden Israel'schen Lappen ein nach oben oder unten gestielter Lappen gebildet, abgehoben (s. Fig. 2b S. 297) und nach Durchtrennung des Israel'schen Lappens und nach der Abschlußnaht der Mundhöhle, mit ihm der nach außen sehende, zum Schleimhautersatz angeheilte Teil des Israel'schen Lappens bedeckt (s. Fig. 3b und Fig. 4b S. 297; Fig. 14b S. 303). Der entfaltete und angefrischte Rest des Israel'schen Lappens dient zur Bedeckung des noch vorhandenen, nach unten zu oder lateralwärts gelegenen Teiles des äußeren Hautdefektes (s. Fig. 4a′ S. 297; Fig. 9a′ S. 300; Fig. 14a′ S. 303).

Würde die Hautbrücke hierbei nach oben gestielt, ebenso wie es der zurückgeklappte Rest des Israel'schen Lappens ist, so können im Bedarfsfalle diese beiden Lappen durch Verlängerung ihrer Stiele nach oben auch verlängert, dadurch besser mobilisiert und zur Drehung nach vorne geeigneter gestaltet werden (s. Fig. 3 und Fig. 4b, a′ S. 297). War, wie bei der selteneren Variante, aus der Hautzwischenbrücke bereits primär ein Decklappen gebildet und der medialen Wundfläche des in den Schleimhautdefekt eingenähten Israel'schen Lappens aufgelagert worden, dann wird nach Durch-

Digitized by Google

trennung des Israel'schen Lappens und nach der Abschlußnaht der Mundhöhle, die auch hier in gleicher Weise durchgeführt werden, der Rest dieses Lappens nach Entfaltung und Anfrischung zur Deckung des noch vorhandenen äußeren Hautdefektes verwendet (s. Fig. 9 b a′ S. 300).

Dieses 2. Verfahren hat zur Voraussetzung, daß der aus der Brücke im 1. Akt gebildete Lappen den medialen Teil der Wundfläche des nach innen genähten Israel'schen Lappens lateral nur so weit überlagert, daß man im 2. Akt zur Durchtrennung dieses Lappens und zur Ausführung der Abschlußnähte der Mundhöhle nach außen genügend freien Zugang hat; nur in dem Falle ist mitunter die primäre Lappenbildung aus der Hautzwischenbrücke im 1. Akte in Frage zu ziehen. Im Allgemeinen halte ich es für sicherer, die Unterminierung der Zwischenbrücke vorzunehmen und den Halslappen unter ihr durchzuziehen, als primär aus dieser Brücke den Decklappen zu bilden.

Mein Vorgehen besteht demnach im 1. Akt in der Bildung eines Israel'schen Lappens und der Einnähung dieses umgedrehten Lappens in den Wangenschleimhautdefekt, jedoch derart, daß die zwischen Defekt und Lappenbasis gelegene Brücke der äußeren Haut seine äußere Wundfläche zum Teil bedeckt. (Unter Umständen wird, damit die Brücke nicht zu schmal ist, die Lappenbasis etwas mehr nach hinten verlegt, als bei Israel.)

Im 2. Akt (nach 14—17 Tagen) in der Durchtrennung des eingeheilten Lappens, jedoch dort, wo er die Kommunikation der Mundhöhle nach außen überbrückt, im Abschluß der Mundhöhle, und der Bedeckung des äußeren Hautdefektes einerseits (wenn dies nicht schon im 1. Akt geschah) mit der Hautbrücke, andererseits mit dem wieder umgedrehten Rest des Israel'schen Lappens.

Die ganze Plastik, bei der der Halslappen nicht gedoppelt wird, ist mit diesen 2 Akten beendet.

Als Vorteile meines Verfahrens gegenüber dem von Israel möchte ich folgende anführen:

1. Der zum Schleimhautersatz dienende gestielte Halslappen wird dadurch, daß er in Gefäßverbindung treten kann, mit dem unterminierten oder ihm sofort aufgelagerten Brückenlappen in seiner Ernährung etwas mehr gesichert.

2. Dadurch, daß der gestielte Halslappen nicht frei herabhängt, sondern unter dem Brückenlappen durchgezogen wird, kann derselbe um ein Geringes kürzer genommen werden, und jeder Zentimeter ist wegen der Gefahr einer Nekrose an dem der Basis gegenüberliegenden Lappenende von Gewinn.

3. Dadurch, daß nach 14—17 Tagen der Halslappen dort durchtrennt wird, wo er die noch offene Kommunikation der Mundhöhle nach außen über-

Digitized by Google

brückt, statt daß der ganze Lappen, wie bei Israel, behufs seiner Dopplung am Halse durchtrennt wird, ist der von der neuen Ernährungsbrücke zu speisende Lappen ein weitaus kürzerer, kleinerer, was jedenfalls für die Aufrechterhaltung der Zirkulation in demselben günstiger ist.

4. Die ganze Operation ist in 14—17 Tagen und in zwei statt drei Akten beendet. Der Rest des umgedreht gewesenen Halslappens kann entsprechend entfaltet und angefrischt und daher in kosmetischer Beziehung, ebenso wie ev. die Hautzwischenbrücke, gut zur Deckung des äußeren Hautdefektes verwendet werden.

Es ist wohl selbstverständlich, daß das Verfahren den Eigentümlichkeiten des Einzelfalles entsprechende Modifikationen erleiden wird, namentlich was die Form, die Stielung und Lage des für die Schleimhautplastik bestimmten Halslappens betrifft, der nicht jedesmal genau in der ursprünglich Israelschen Art gebildet werden kann. Das Gleiche gilt von der Art der Bildung der Zwischenbrücke zwischen Defekt und Halslappen, der Art der Verwendung dieser Zwischenbrücke, sowie des Restes des Halslappens in den einzelnen Fällen. Das geschilderte Verfahren mit seinen einzelnen Akten ist für Fälle berechnet, in denen sowohl ein Schleimhaut-, als Hautdefekt der Wange ersetzt werden muß. Abweichungen davon ergeben sich, wie ich dies im Laufe der Jahre wiederholt beobachtete, wenn der eine oder der andere dieser Defekte an Größe überwiegt, und besonders, wenn nur der eine oder andere dieser Defekte besteht. So hat es sich in einem Falle bei einem Verwundeten ergeben, daß nach Spaltung der Wange und Excision der Narbe die in Falten zusammengezogene Schleimhaut so entwickelt und genäht werden konnte, daß aus ihr eine für das Oeffnen des Mundes völlig ausreichende Wangentasche wieder gebildet werden konnte. Es war dann hier also nur der äußere Hautdefekt zu ersetzen, was auch nach Beseitigung einer auf anderer Ursache beruhenden Kieferklemme der Fall sein kann. Es konnte durch einen vor dem Ohr gestielten kürzeren Halslappen, der durch Drehung um 90° mit der Epidermis nach außen direkt in den Defekt gelegt wurde, dieser völlig ersetzt werden. In Fällen wieder, in denen der Defekt nur die Schleimhaut betrifft, kann, was sich mehrmals als besonders zweckmäßig erwies, dazu das Gersuny'sche Verfahren der Bildung und Einwärtsdrehung eines rings umschnittenen Hautlappens, der nur eine Brücke im Unterhautzellgewebe hat (der jedoch unbehaart sein soll), Anwendung finden, oder es kann nach querer Wangenspaltung ein Israel'scher Lappen mit der Epidermis nach innen in den Schleimhautdefekt gelegt und dessen wunde Außenseite sofort durch die nach ausgiebiger Unterminierung der samt der Umgebung aus der Wange herangezogenen Haut bedeckt werden. In dieser Weise hat

1) Manasse, Ueber die operative Behandlung der narbigen Kieferklemme. D. med. W. 1904. S. 1193.

Digitized by Google

auch Manasse[1]) das Israel'sche Verfahren modifiziert. Der Stiel des Israel'schen Lappens wird in diesem Falle nach erfolgter Einheilung desselben an der Wange durchtrennt und in seine natürliche Lage am Hals wieder zurückgebracht.

Dieser Vorgang bildet den Uebergang zu meinem früher näher beschriebenen Verfahren, bei welchem der äußere Hautdefekt durch den Brückenlappen und den Rest des Israel'schen Lappens ersetzt wird, von letzterem also kein Teil mehr an seinen früheren Standort am Halse zurückverlagert wird.

Es wäre noch die Frage zu erörtern, inwieferne man mit dem geschilderten Verfahren zum Ersatz des Wangendefektes genügend plastisches Material gewinnt. Darauf muß natürlich Rücksicht genommen werden. In Fällen von ausgedehnteren Defekten könnte es sich ergeben, daß die zwei zur Deckung des äußeren Hautdefektes dienenden Lappen (Brückenlappen und Rest des Israel'schen Lappens) nicht völlig ausreichen. Es würde dann der bleibende äußere Defekt durch einen Thiersch'schen oder Krause'schen Lappen zu ersetzen sein. Ich bin in allen meinen Fällen, die ich für das Verfahren geeignet hielt, mit demselben ausgekommen, bis auf einen, in dem der gebliebene dreieckige Defekt so klein war, daß er so rasch sich epithelisierte, daß eine Transplantation überflüssig war (s. Fig. 9).

Die Operation habe ich bisher in fast allen Fällen der letzten Zeit in beiden Akten in Lokalanästhesie durchgeführt. Im vorletzten Falle habe ich bei einem Kriegsverletzten auch nach meinem Vorgehen eine kleine Randnekrose am unteren Teile des Israel'schen Lappens beobachtet, es war aber die Wangentasche so ausgiebig angelegt gewesen, daß die vorne dadurch entstandene Lücke zwischen Unterlippe und Lappen im 2. Akt durch Anfrischung und Naht geschlossen werden konnte und dennoch das Resultat völlig befriedigend war. Ich werde deshalb künftig, wie es auch im letzten Fall geschah, um eine mögliche Ursache der Nekrose auszuschalten, bei der Bildung des Israel'schen Lappens selbst keine Infiltration mehr verwenden, sondern wenigstens für diesen Akt eine Kelennarkose oder den Aetherrausch benützen. Man könnte auch versuchen, für den Lappen selbst eine etwas stärkere Novocainlösung ohne Suprarenin zu verwenden.

Ich bemerke, daß H. Braun[1]) darauf aufmerksam machte, daß zu starke und zu lange dauernde örtliche Suprareninwirkung zu Gewebsnekrose führen könne, wenigstens in Geweben, die schon in ihrer Ernährung gestört sind, und daß er empfiehlt, „bei Lappenplastiken darauf zu achten, daß der Lappen kein Anästheticum enthalten darf, wenigstens nicht in seinen dem ernährenden Stiel gegenüberliegenden Teilen".

Bezüglich der Nachbehandlung halte ich es für wichtig, den Patienten womöglich bis zum Abschluß der Mundhöhle von außen — am besten durch die Nase — mit dem Schlundrohre zu ernähren. In einem Falle

1) H. Braun, Die Lokalanästhesie. 3. Aufl. S. 165.

Digitized by Google

auch eines Schußverletzten, in dem der Kranke zu früh selbst aß, kam es zu einer Eiterung unter dem Lappen, es mußten Nähte gelüftet und Drains eingelegt werden; das Endresultat war zwar auch ein günstiges, die etwas eingezogenen Narben an den Lappenrändern waren aber hier mehr sichtbar.

Es würde zu weit führen, alle nach dem Verfahren operierten Fälle in ihren Einzelheiten anzuführen. Ich möchte mich daher darauf beschränken, als Beispiele im Nachfolgenden einige Fälle aus der letzten Zeit mitzuteilen, aus denen gewisse Typen der Plastik zu entnehmen sind: die schematischen Abbildungen Fig. 1—14 beziehen sich auf diese Fälle, während Fig. 15 und Fig. 16, S. 303, Skizzen von dem eingangs erwähnten, im Jahre 1887 operierten Wiener Fall darstellen. In allen Figuren ist der Israel'sche Lappen, der, mit der Epidermis nach innen gedreht, zur Deckung des Wangenschleimhautdefektes verwendet wurde, mit a, der nach Abschluß der Mundhöhle wieder zurückgeklappte Rest dieses Lappens, der zur Deckung des äußeren Hautdefektes benützt wurde, mit a', endlich die zwischen Wangendefekt und Lappenbasis gelegene Hautbrücke, die entweder primär oder erst sekundär als Lappen zur Deckung des äußeren Hautdefektes Verwendung fand, mit b bezeichnet.

Plastik nach Carcinomexstirpation.

1. H., Anton, 58 J., Taglöhner. Aufnahme 18. XI. 14 (hierzu Fig. 1—6).

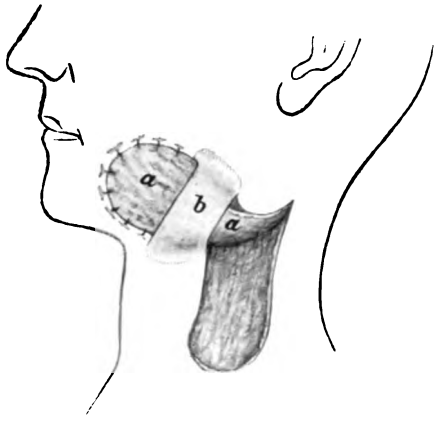
Wangendefekt nach Exstirpation eines Wangenkiefercarcinoms mit Entfernung eines Teiles des Unterkiefers. Drüsenausräumung 4. II. 14, Radikaloperation 21. II. 14. Prothese für den Unterkieferdefekt XI. 14. Da bis I. 15 kein Recidiv nachweisbar war, zur Plastik aufgenommen. Fig. 5 zeigt das Aussehen des penetrierenden Defektes vor der Operation.

Plastik 1. Akt 9. I. 15 (in Lokalanästhesie): Umschneidung des ganzen Wangendefektes. Trennung des Wundrandes in 2 Schichten (Schleimhaut und Hautschichte), dazu noch ein Querschnitt in der Wange, um eine genügende Backentasche zu schaffen (da die Prothese mehr Platz verlangt), Bildung eines Israelschen Lappens am Hals, der nach Unterminierung der Hautbrücke zwischen Wangendefekt und Lappenbasis, unter dieser mit der Epidermis nach innen (also um seine Längsachse gedreht) durchgezogen und, so weit es möglich ist, rings in den Schleimhautdefekt mit Catgutnähten, welche die ganze Dicke der Wundränder, exklusive Epidermis bzw. Mucosa, durchdringen, angeheftet wird, um ein breites Aneinanderliegen zu ermöglichen; dabei legt sich der vorstehende Hautwundrand zum Teil über die Nahtstellen (s. die schemat. Zeichnung Fig. 1).

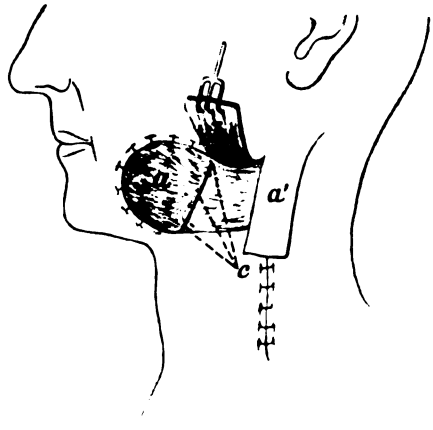
2. Akt 27. I. 15 (in Lokalanästhesie): Der Israel'sche Lappen war gut eingeheilt, nur nach vorne war eine winzige, für die Sonde durchgängige Lücke entstanden, aus der aber nie Inhalt aus der Mundhöhle austrat. Nach Orientierung mit der Sonde über die genaue Lage der noch mit der Mundhöhle bestehenden Kommunikation wird die Hautbrücke (s. Fig. 1 b) mit Rücksicht auf den zu decken-

Digitized by Google

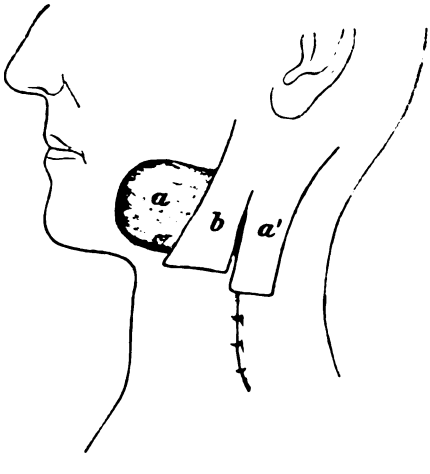
1.



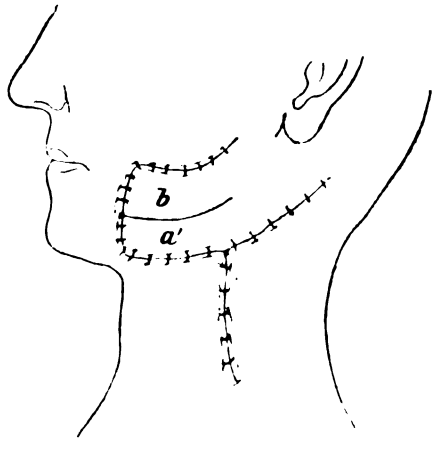
2.



3.



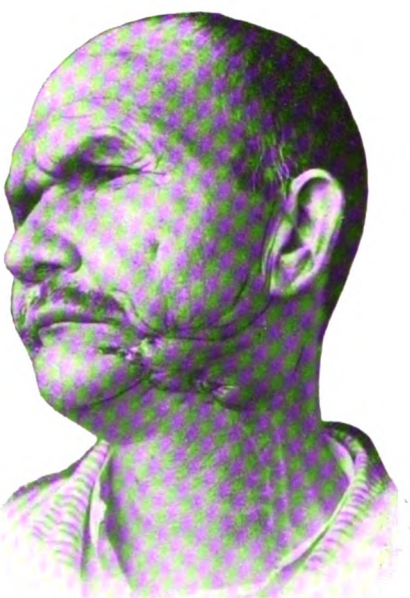
4.



Digitized by Google

5.

6.



Digitized by Google

den äußeren Defekt in Form eines längeren, nach oben gestielten Lappens von dem unterliegenden Israel-Lappen abpräpariert und aufwärts gehalten, bzw. mit einer Naht provisorisch fixiert (s. Fig. 2 b), sodann wird bei weit geöffnetem Munde der Israel-Lappen von oben nach unten an der Wange im Bogen so durchtrennt (s. Fig. 2 c), daß nach Vereinigung seines Wundrandes mit dem angefrischten hinteren Rande des noch gegen die Mundhöhle bestehenden Wundspaltes (durch die ganze Wundranddicke, exklusive Epithelschichte, fassende Nähte) die Mundhöhle nach außen abgeschlossen war. Der restliche Teil des Israel-Lappens wurde mit Hilfe von Randeinschnitten wieder entfaltet und nach abwärts geschlagen, so daß er neben dem Brückenlappen b nach abwärts hing (s. Fig. 2 a'). Es wurde nun die gemeinsame Basis dieser beiden Lappen (s. Fig. 2 b und 2 a') durch Verlängerung der Seitenränder und Abpräparieren höher gegen das Ohr verlegt (s. Fig. 3), so daß durch eine Drehung dieses zweigeteilten Lappens nach aufwärts der ganze noch vorhandene äußere Hautdefekt vollständig gedeckt werden konnte (s. Fig. 4).

Es erfolgte primäre Heilung mit bleibendem Abschluß gegen die Mundhöhle. Das Endresultat war in funktioneller und kosmetischer Beziehung völlig befriedigend. Der Mund konnte gut geöffnet werden, dabei konnte man sich die deutliche neugebildete l. Backentasche einstellen, in deren Bereich die verpflanzte Haut schleimhautartig erschien, aber infolge der gegen die Schleimhaut etwas abstechenden lichteren, wie gequollen aussehenden Epidermis doch deutlich zu unterscheiden war. Der Pat. drängte nach Hause, deshalb wurde er bereits am 20. II. 15 entlassen. Vor seiner Abreise — am 21. Tage nach dem 2. Operationsakt — wurde er photographiert (s. Fig. 6). Zu dem Bilde ist zu bemerken, daß am vorderen Nahtrand, wo eine minimale Randnekrose der Haut entstanden war, noch ein paar granulierende Stellen bestanden, die mit Lapis geätzt worden waren. Am Bilde fallen diese Stellen im Glanzlichte auf und könnten irrtümlich für ein Recidiv bedeutet werden.

Plastik bei Wangendefekt und Kieferkontraktur nach Schußverletzung.

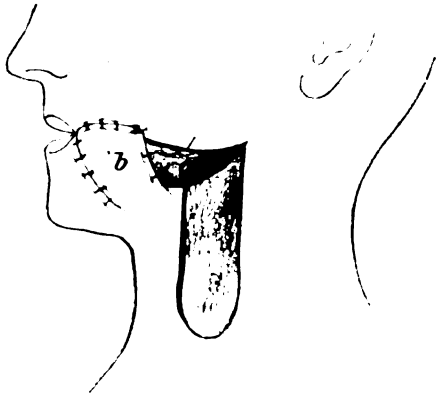
2. V, Josef, 32 J., Honved-Inf.-Regt. Nr. 3, verwundet 8. IX. 14. Zur Plastik nach bereits eingetretener Vernarbung aufgenommen 18. I. 15 (hierzu Fig. 7—12).

Nach Durchschuß durch den Mund von rechts nach links (russische Infanteriekugel) war eine doppelte Unterkieferfraktur entstanden, mit Defekt des die Zähne 2, 3, 4, 5, 6 tragenden Stückes. Der l. Unterkieferstumpf ist nach lingual abgewichen und nach innen rotiert, so daß die beiden restierenden Zähne 7, 8 scheinbar nach lingual gekippt sind und die Artikulation mit den oberen Zähnen nicht erreichen. Der r. Unterkieferstumpf ist bedeutend länger, er trägt die Zähne 8, 7 — 5, 4, 3, 2, 1. Im Bereich der Lücke zwischen 7 und 5 war derselbe gleichfalls frakturiert und zeigt gegenwärtig einen nach unten offenen stumpfen Winkel, er ist mit seinem Ende vor den l. Stumpf nach links verschoben. Die beiden Stümpfe sind durch eine derbe Narbe verbunden, die mit der Narbe der in radiäre Falten gelegten restierenden Schleimhaut und der strahligen Narbe der äußeren Haut der l. Wange innig verwachsen ist. Die l. Backentasche fehlt. Diese Narbe der l. Wange geht mit einem Ausläufer bis in den l. Mundwinkel, der stark nach links und unten verzogen erscheint (s. die Photographien Fig. 10 und 11). Infolge des Unterkiefer-

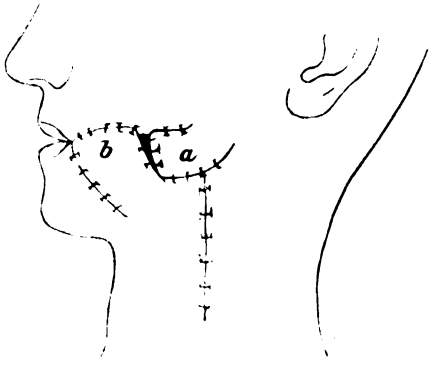
Digitized by Google

7.

8.



9.



Digitized by Google

10.

11.

12.

Digitized by Google

defektes macht das Gesicht von der Seite einen mikrognathen Eindruck (Vogelgesicht).

19. I. 15 Plastik 1. Akt (in Lokalanästhesie): Die ganze strahlige Narbe der äußeren Haut und der Schleimhaut samt dem Fortsatz zum Mundwinkel wird aus der Wange ausgeschnitten, wodurch erst der ansehnliche Defekt der Schleimhaut der Backentasche offenbar wird. Auch die damit zusammenhängende Narbe zwischen den nicht knöchern verwachsenen Kieferfragmenten wird entfernt. Dadurch werden die Kieferenden etwas beweglich, so daß der r. Unterkieferstumpf mit Kraft so weit nach rechts verschoben werden kann, daß seine Zahnreihe mit der des Oberkiefers besser übereinstimmt. Es wird zunächst die vorbereitete Prothese eingelegt und dann zur Plastik geschritten. Hierzu wird ein vor und unter dem Ohr gestielter Israel'scher Halslappen gebildet, der bis etwas unter die Clavicula reicht. Die Hautbrücke zwischen Defekt und Lappenbasis, die etwas schmäler war als der Defekt, wurde als nach unten gestielter Lappen abgelöst und einstweilen nach abwärts geschlagen (s. Fig. 7 b). Der Halslappen wird, nachdem vorher aus dem umschnittenen Lippenrot der Mundwinkel gebildet worden war, um seinen Stiel so gedreht, daß er mit seiner Epidermisfläche gegen die Mundhöhle gewendet in den Schleimhautdefekt mit Catgutnähten, welche die ganzen Wundränder exklusive der Epithelschichte durchdringen, eingenäht werden konnte. Dann wurde der aus der Brücke gebildete Hautlappen um seine untere Basis nach vorne gedreht und damit der vordere Anteil des äußeren Hautdefektes gedeckt (s. Fig. 8 b), wobei seine Wundfläche auf die nach außen sehende des Israel'schen Lappens zu liegen kam. Heilung p. p.

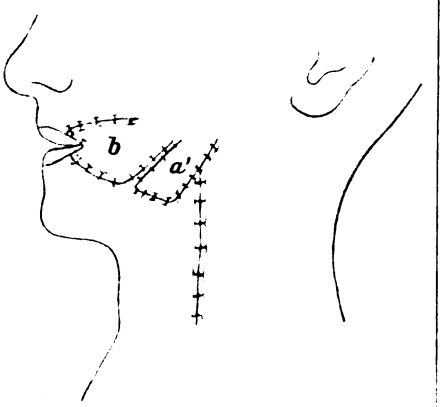
5. II. 15 Plastik 2. Akt (in Lokalanästhesie): Es wird der Israelsche Lappen, nachdem hinter demselben eine Sonde durchgeführt und die Stelle der Kommunikation der Mundhöhle nach außen nachgewiesen worden war, dieser entsprechend quer bzw. in konvexem Bogen von oben nach unten durchtrennt, wobei Verklebungen derselben mit dem Unterkiefer gelöst wurden, dann ließ sich der Mund weit öffnen. Nach Anfrischung der Ränder der noch bestehenden Kommunikationsöffnung mit der Mundhöhle (die ohrwärts von dem hinteren Rand des Lappens b (s. Fig. 8) gelegen war), wurde der Schnittrand des im Schleimhautdefekt angeheilten Israel-Lappens (mit der Epidermis nach innen) exakt eingenäht, so daß die Mundhöhle nach außen abgeschlossen war. Dann wurde der Rest des an seinem Stiel unter dem Ohr hängenden Halslappens ausgebreitet, durch Einschnitte entfaltet und an seiner Brücke so mobil gemacht, daß er nach entsprechender Anfrischung nach vorne gegen den angeheilten Hautbrückenlappen auf den noch vorhandenen äußeren Defekt gelagert und angenäht werden konnte. Es blieb nur ein kleiner dreieckiger Hautdefekt, dessen untere Basis kleinfingerdick war, der der Granulation überlassen werden konnte (s. Fig. 9 zwischen b und a').

Nach erfolgter Heilung wurde der Pat. wieder der Zahnklinik zur endgültigen Fertigstellung der Prothese überwiesen. Der schief abwärts und nach außen verzogene Mundwinkel sollte erst korrigiert werden, wenn die Verschiebung des l. Unterkieferstumpfes nach links so weit als möglich beseitigt worden wäre, da man dann erst die richtige Stellung des Mundwinkels hätte berechnen können. Es war auch nach der Excision der Narbe zwischen den Kieferstümpfen der offene Biß im Bereich der vorderen Zähne geblieben, da die Knickung im Verlaufe des horizontalen r. Kieferstückes nicht behoben war

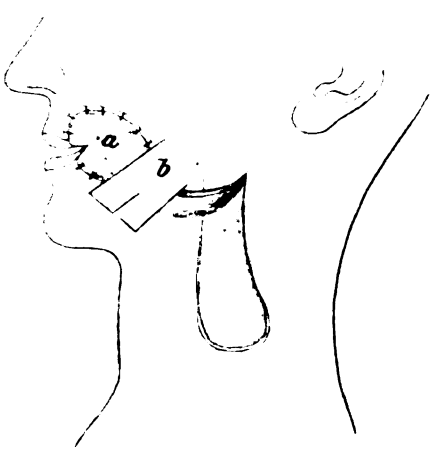
Digitized by Google

13.

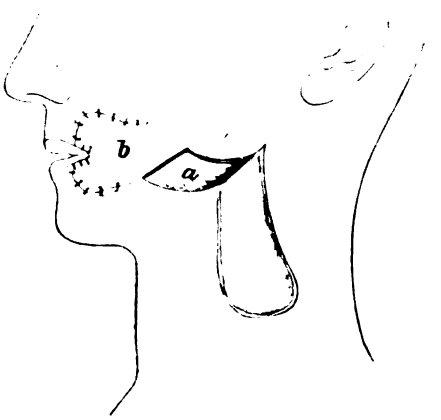
14.



15.



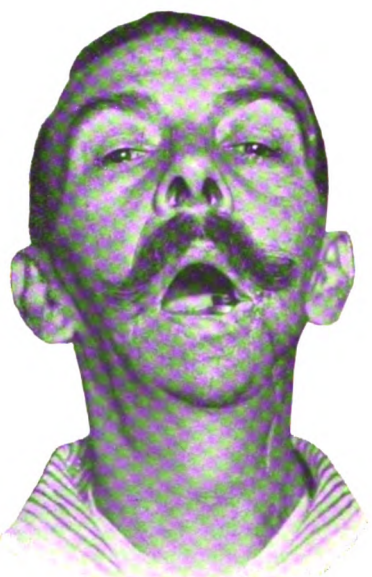
16.



Digitized by Google

17.

18.



Digitized by Google

Der Pat. verhielt sich gegen den Vorschlag einer operativen Korrektur absolut ablehnend. Da er den Mund gut öffnen konnte und durch die Prothese auch das Vogelgesicht gebessert schien, war er nach Fertigstellung der Prothese völlig zufrieden, willigte nicht in eine Korrektur der Stellung des l. Mundwinkels und begehrte seine Entlassung. Vor derselben wurde das Bild Fig. 12 angefertigt.

3. L., Ladislaus, 42 J., Korporal des Honved-Inf.-Regt. 11, aufgenommen 3. III. 15, mit einer verheilten Schußfraktur des Unterkiefers behufs Gesichtsplastik (hierzu Fig. 13, 14, 17, 18).

Etwa 2 Querfinger unter dem r. Mundwinkel liegt die Einschußnarbe. Ausschuß am l. Mundwinkel. Dieser ist etwas nach unten verzogen und geht seitwärts in eine über 3 cm lange, tief eingezogene, strahlige, eine Grube in der Wange bildende Narbe über, die bei fehlender Backentasche mit dem Unterkieferrest verwachsen erscheint. Der Mund kann nur so weit geöffnet werden, wie es die Fig. 17 zeigt. Vom Unterkiefer fehlt ein zweiquerfingerbreites Stück zwischen Ein- und Ausschuß. Alle unteren Zähne bis auf den 2. l. Molaren fehlen. Der starken Deviation des l. Stumpfes war auf der Zahnklinik durch Schienung entgegengearbeitet worden, und zwar durch ein auf den Molaren aufzementiertes Band mit schiefer Ebene. Da am Oberkiefer kein direktes Gegenüber vorhanden ist, wurde der Eckzahn mit dem Weisheitszahn mit Bändern versehen und ein starker Draht darüber gespannt gehalten. Dadurch wurde der l. Stumpf in die richtige Lage gebracht. Der r. zahnlose Stumpf bleibt ziemlich in der richtigen Lage, der große Defekt des Mittelstückes wird durch ein Zinnstück gedehnt gehalten.

10. III. 15 Plastik 1. Akt (in Lokalanästhesie): Es wird die Narbe aus der ganzen Dicke der Wange bis zum Unterkieferrest ausgeschnitten. Die Narbe ist zum Teil daumendick schwielig. Nachdem die in Falten zusammengezogene Schleimhaut entwickelt ist und aus dem Ober- und Unterlippenrot eine Umsäumung für den Mundwinkel hergestellt war, bleibt links vom Mundwinkel ein etwa $3\frac{1}{2}$: 4 cm betragender Defekt der Schleimhaut zu decken. Es wird ein Israel-Lappen von ca. 12 cm Länge derart gebildet, daß er unter einer breiten Brücke durchgezogen und in den Defekt mit Catgut eingenäht werden kann (s. Fig. 13); er wird auch am Brückenrand, um ihr breit anzuliegen, mit 2 Nähten befestigt. Die Wunde am Hals wird durch Nähte zusammengezogen und am tiefsten Punkte drainiert.

31. III. 15 Plastik 2. Akt (in Lokalanästhesie): Am Mundwinkel innen unten war eine ganz kleine Randnekrose entstanden, die sich bereits abgestoßen hatte, sonst war prima intentio eingetreten. Da die Backentasche ausgiebig gebildet war, konnte der kleine Defekt nach entsprechender Auffrischung ohne Schaden vernäht werden. Die Hautbrücke zwischen Defekt und Lappenbasis wurde durch einen nach unten konvexen Schnitt als ein nach oben gestielter Lappen abpräpariert und aufwärts geschlagen. Sodann wurde der eingeheilte Israel-Lappen an der Grenze der Mundhöhle nach außen im Bogen durchschnitten und mit der Epidermisfläche nach innen eingenäht und dadurch die Mundhöhle nach außen abgeschlossen. Endlich wurde der Brückenlappen b um seine Basis nach rechts und oben gedreht und mit ihm der Hautdefekt nächst des Mundwinkels gedeckt (s. Fig. 14). Der noch übrige Teil des Israel-Lappens, der um seine Basis

Digitized by Google

unter dem Ohr wieder herabgeschlagen und entfaltet worden war, diente zur Deckung des restlichen Defektes der äußeren Haut (s. Fig. 14 a').

Die Heilung hatte ohne Störung stattgefunden. Das Endresultat war in kosmetischer und funktioneller Beziehung völlig zufriedenstellend. Die Abbildung von vorne (s. Fig. 18) zeigt, daß der Mund jetzt weit geöffnet werden kann; auch wurde durch die einglegte Prothese der prognathe Eindruck des Gesichtes wesentlich verringert. Aus der chirurgischen Behandlung entlassen, werden dem Pat. an der Zahnklinik noch die provisorischen durch die definitiven Zahnprothesen ersetzt werden.

Digitized by Google

XI.

Eine neue „Universal-Feldtrage" zur Beförderung Schwerverwundeter.

Von

Dr. **Wilhelm Müller,**
K. Rat, Oberarzt der k. u. k. Inf.-Divis. Sanitäts-Anstalt Nr. 42.

(Mit 3 Abbildungen.)

Nur in unmittelbarer Nähe des Kriegsschauplatzes gewonnene Erfahrungen können uns zeigen, ob unsere Tätigkeit und Behelfe bei den Manipulationen mit Schwerverwundeten richtig sind. Zugleich spornen sie uns an, daß wir diejenigen Hilfsmittel, welche während der Friedenszeit klug ausgedacht worden sind, sich aber im Kriege als nicht ganz entsprechend zeigen, sofort umändern und praktischer gestalten.

Es handelt sich nämlich um den zweckmäßigsten Transport der Schwerverwundeten. Es ist von einem vollkommen unbeholfenen, in seinen schweren Wunden kraftlos darniederliegenden Soldaten die Rede, den man von der Schwarmlinie auf den Verbandplatz und von da auf dem Blessiertenwagen weiter befördern muß, um ihn nachher in das nächste Feldspital zu bringen.

Der gewöhnliche Vorgang im Felde war bisher folgender: die Blessiertenträger legen den Schwerverwundeten in der Schwarmlinie auf die Feldtrage und tragen ihn auf den Hilfsplatz, wo er von der Feldtrage abgenommen und auf den improvisierten Verbandtisch gehoben wird. Nach dem Anlegen des Verbandes wird er wiederum gehoben und in die Feldtrage gelegt. Am Blessiertenwagen angelangt, wird der Verwundete abermals gehoben, damit man ihn in dem Blessiertenwagen placieren kann.

Während des geschilderten Vorganges wurde der Verwundete also schon 4 mal gehoben.

Digitized by Google

Man muß sich vor Augen halten, daß es sich meistens um schwere, mit Hämoptoe komplizierte Brustverletzungen, Kopfschüsse mit Läsionen des Gehirns, Bauchschüsse mit ev. Gedärmevorfall oder komplizierte Frakturen handelt, und daß der verwundete Soldat, der an großen Schmerzen leidet, während dieser kurzen Strecke 4 mal gehoben wird, wodurch seine Schmerzen jedesmal gesteigert werden.

Nun geht es aber weiter. Der Verwundete gelangt in das Feldspital, wo er von dem Wagen heruntergenommen und auf eine andere Feldtrage gelegt wird. Von dieser Feldtrage muß er abermals gehoben, um ins Bett gelegt zu

1.

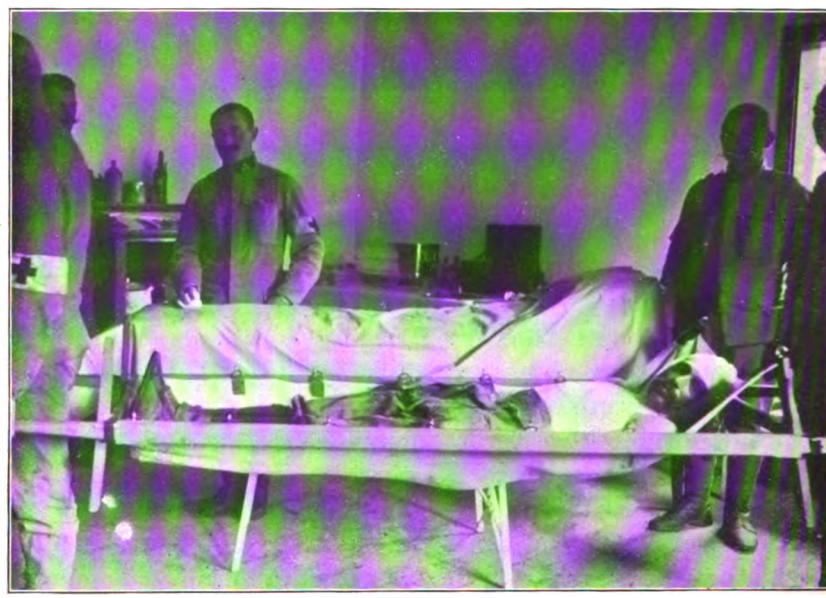
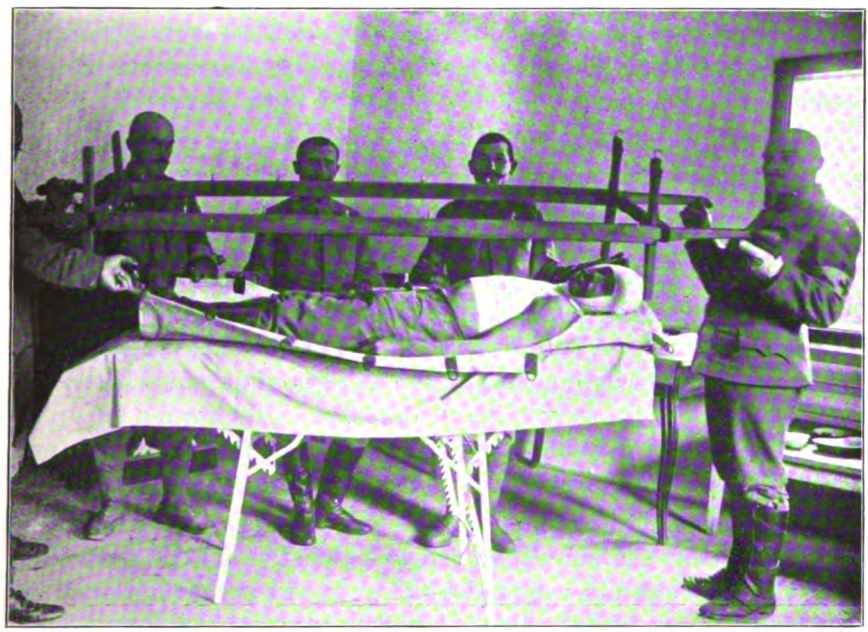


Fig. 1. Der Verwundete wird auf der Universal-Feldtrage ins Operationszimmer gebracht.

werden. In den meisten Fällen ist ein sofortiger operativer Eingriff notwendig, und hier darf man wohl keine Minute verlieren. Der Schwerverwundete wird also neuerdings von dem Bette auf eine Feldtrage gelegt, damit man ihn ins Operationszimmer bringen kann. Hier geht abermals die für den Kranken unangenehme Prozedur vor sich. Den von dem vielen Auf- und Abnehmen gequälten Schwerverwundeten nehmen nun die Wärter wiederum von der Feldtrage ab und legen ihn auf den Operationstisch. Nach der Operation wird er nochmals in die Höhe gehoben und auf eine Feldtrage gelegt, von welcher er neuerdings abgehoben, erst jetzt ins Bett gelangt.

Digitized by Google

2.



3.

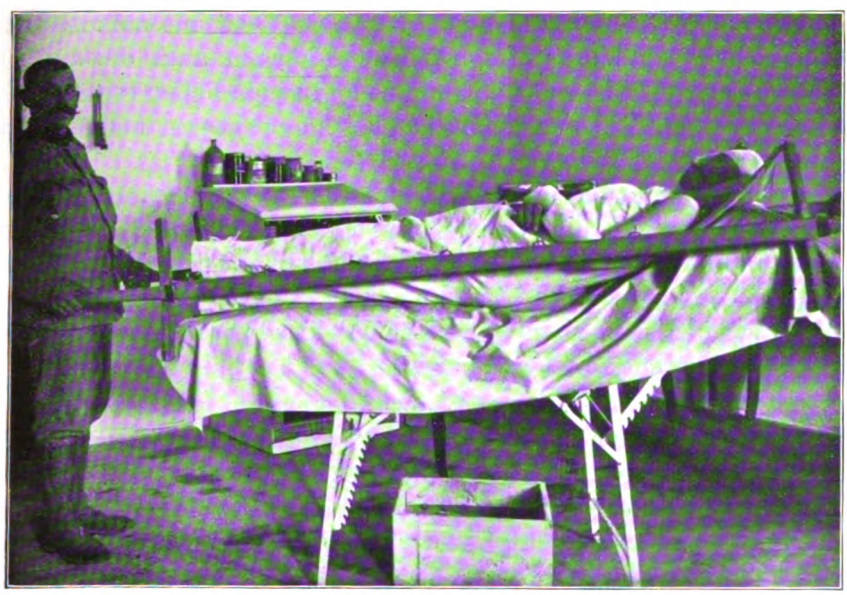


Fig. 2. Das Holzgerüst der Trage wird abgenommen, der Verwundete bleibt auf der Leinwandeinlage liegen.

Fig. 3. Die Feldtrage als Schlafsack.

Digitized by Google

Wer diesen Manipulationen mit den Verwundeten beiwohnt, kann die Beobachtung machen, daß sich der Schwerverwundete bei seinem Transport fast automatisch auf solche Weise hilft, daß er seine Hände um den Hals der Blessiertenträger klammert, oder daß er sich anstrengt, seinen Körper auszustrecken oder zu heben, damit die Wärter unter ihn greifen können.

Ich glaube, daß die schweren Folgen, welche bei der obengenannten Prozedur entstehen können, wie Blutung usw., nicht eingehenderer Erörterung bedürfen. Welche Schmerzen und Leiden die Verwundeten dabei ertragen müssen, zeigen uns zur Genüge ihre jämmerlichen Klagen.

Die jetzige komplizierte, in manchen Fällen das Leben gefährdende Methode des Krankentransportes muß deshalb vereinfacht werden.

Die von mir konstruierte „Universal-Feldtrage" (s. Fig. 1), welche hier im Felde schon im Gebrauche steht, beseitigt auf die einfachste Weise alle diese Nachteile. Sie ist so verfertigt, daß ihre Leinwandeinlage, welche mit einfachen Metallhaken auf dem Holzgerüste montiert ist, sich sehr schnell von dem Gerüste auf- und abnehmen läßt (s. Fig. 2).

Die Leinwandeinlage hat zwei seitliche Lappen, welche über dem Kranken zugemacht werden. Dadurch ist jedes Ausgleiten und Ausrutschen des Kranken von der Feldtrage während des Transportes ausgeschlossen. Außerdem dient die Leinwandeinlage dem Kranken gewissermaßen als Schlafsack (s. Fig. 3), was besonders während des Winterfeldzuges und bei längerem Liegen im Freien von großem Vorteile ist.

Den Kranken selbst braucht man auf diese Weise nie aufzuheben oder zu rütteln. Mit Benützung dieser Feldtrage können auch die am schwersten Verwundeten — wie wir uns davon hier in vielen Fällen tagtäglich überzeugt haben — ohne jeden Schaden, ja man könnte sagen, mit Bequemlichkeit transportiert werden.

Wenn der Verwundete in das Feldspitalbett gelangt, kann man den inzwischen beschmutzten und durchgebluteten, aushängbaren Feldtragestoff vorsichtig unter dem Kranken entfernen und durch einen neuen desinficierten Feldtragestoff ersetzen. Derselbe kann solange unter ihm bleiben, als der täglich vorzunehmende Verbandwechsel die Transportierung des Verwundeten in den Operationssaal nötig macht.

Seitdem wir diese Feldtrage benützen, konnten wir beobachten, daß die Schmerzen der Verwundeten bei dieser Art des Transportes bedeutend geringer sind. Auch die Arbeit der Blessiertenträger wird dabei wesentlich vereinfacht, die Zeit der Arbeit, welche bei einem Abschube von hunderten und hunderten Kranken nötig ist, wird wenigstens auf die Hälfte der früheren Zeitdauer abgekürzt.

Es ist noch auf den wichtigen Umstand hinzuweisen, daß man die Leinwandeinlage sehr leicht waschen und desinficieren kann. Die Ringe sind aus Nickel verfertigt, also auch sehr leicht zu desinficieren.

Digitized by Google

Die alten, bisher im Gebrauche stehenden Feldtragen kann man sehr leicht in die neue „Universal-Feldtrage“ umändern, was ich ohne besondere Hilfe, nur mit Sanitätsmannschaften hier im Felde getan habe.

Vorteile der „Universal-Feldtrage“:

1. die sehr einfache Handhabung derselben,
2. die Vermeidung jedes Schüttelns des Kranken, infolgedessen Verminderung schwerer Komplikationen, wie Blutung usw., und Verminderung der Schmerzen der Kranken,
3. das gleichzeitige Vorhandensein eines Schlafsackes zum Schutze des Verwundeten im Freien und im Winter und das Ausbleiben jedes Rutschens und Seitwärtsgleitens,
4. die leichte Reinigung und Desinficierung des Feldtragestoffes.

Digitized by Google

XII.

Hundert Operationen im Feldlazarett.

Von

Dr. **Hermann Simon,**
Assistenzarzt der chir. Abt. des Allerheiligenhospitals Breslau,
z. Z. Stabsarzt in einem Feldlazarett.

Die kriegschirurgischen Berichte aus den vordersten Sanitätsformationen verdienen aus naheliegenden Gründen ein erhöhtes Interesse. Im Folgenden habe ich daher die ersten hundert Operationen, die auf meiner Station ausgeführt worden sind, übersichtlich zusammengestellt. Es handelt sich also nicht um ausgewählte Fälle, sondern um lle tatsächlich vorgenommene operative Eingriffe. Da dieselben sich auf die Zeit von 9 Monaten verteilen, repräsentieren sie keineswegs eine besonders imponierende Zahl, auch sonst wird man Außergewöhnliches darunter vermissen: meine Absicht ging eben lediglich dahin, eine objektive Schilderung unserer operativen Tätigkeit zu geben und die dabei gesammelten Erfahrungen niederzulegen. Ich möchte gleich bemerken, daß die Ausführungen in erster Linie für die relativ geordneten Verhältnisse des Stellungskrieges gelten und auf den Bewegungskrieg nicht ohne weiteres in vollem Umfang übertragen werden dürfen.

Die Einrichtung des Feldlazaretts setze ich als bekannt voraus und kann mich daher darauf beschränken, einige allgemeine technische Bemerkungen vorauszuschicken.

Die Mehrzahl der Operationen wurde in Allgemeinnarkose ausgeführt (meist Aethertropfnarkose). Für kurzdauernde Eingriffe kam mehrmals Chloräthyl-Allgemeinnarkose zur Anwendung; auch die Lumbalanästhesie wurde mehrmals benutzt. Lokalanästhesie kam verhältnismäßig selten zur Ausführung, jedenfalls nur, wenn sich die Ausdehnung des Eingriffs genau übersehen ließ.

Als Nahtmaterial verwendete ich fast ausschließlich Seide, die vor der Operation stets nochmals ausgekocht wurde. Auch die Verbandstoffe werden vor der Operation in Tupfer- und Kompressenform geschnitten, nochmals

Digitized by Google

sterilisiert, nur die Jodoformgaze benutze ich direkt aus der Verpackung heraus. Operationsmäntel und -tücher, sowie trocken sterilisierte Gummihandschuhe kommen stets zur Verwendung.

Das Operationsgebiet wurde nach dem Rasieren nur mit Benzin und doppeltem Jodanstrich (5% Tinktur) desinficiert, zur Händedesinfektion benutze ich die alte Fürbringer'sche Methode (heißes Wasser und Seife, Alkohol und Sublimat).

Wenn irgend möglich, trenne ich den Operationsbetrieb streng von der übrigen ärztlichen Tätigkeit. Im Operationszimmer wird ausschließlich operiert, das Operationsinstrumentarium ist ebenfalls hierfür reserviert. Ein sehr zuverlässiger Wärter ist ausschließlich mit der Herrichtung der Verbandstoffe und der sonstigen Vorbereitung der Operationen beschäftigt. Scheidung aseptischer und septischer Eingriffe wird nach Möglichkeit angestrebt.

Durch diese Maßnahmen gelingt es auch im Feldlazarett, die Bedingungen für aseptisches Operieren zu schaffen. Tatsächlich war der Heilungsverlauf der Operationswunden im Ganzen sehr befriedigend und den Friedensverhältnissen annähernd analog.

In der folgenden Tabelle sind zunächst die 100 Operationen nach Gruppen zusammengestellt:

Tabelle I.

I. Operationen am Schädel und an der Wirbelsäule (1—29).

Tangentialschüsse	16,	gestorben	3,
Prellschüsse	7,	„	0,
Diametr. Segmentalschüsse	4,	„	3,
Wirbelsäulenschüsse	2,	„	1.

II. Operationen am Hals und Rumpf (30—50).

Tracheotomien	2,	gestorben	0,
Rippenresektion	1,	„	0,
Pneumothoraxverschluß	3,	„	1,
Bauchschüsse	4,	„	2,
Stumpfe Bauchquetschung	2,	„	2,
Blinddarmentzündung	5,	„	1,
Coecalgangrän	1,	„	1,
Bruchoperation	1,	„	0,
Boutonnière	1,	„	0.

III. Größere Extremitätenoperationen (51—75).

Exarticulatio humeri	1,	Schicksal unbekannt,
Amputatio humeri	4,	3 geheilt, 1 Schicksal unbekannt,
Reamputatio humeri	1,	geheilt,
Amputatio antibrachii	1,	„ ,
Amputatio femoris	6,	4 gestorben,

Digitized by Google

Reamputatio femoris	1,	geheilt,
Exarticulatio genus	1,	„ ,
Amputatio cruris	3,	1 gestorben,
Amputatio pedis	1,	gestorben.

IV. Sonstige Operationen (76—100).

Geschoßentfernungen	11,	gestorben	0,
Absceßincisionen	7,	„	3,
Ausgedehnte Nahtversorgung	3,	„	0,
Ligatur größerer Gefäße	3,	„	1,
Aneurysmenoperation	1,	„	1.

Von den 100 Operationen ist also 2 mal der Ausgang unbekannt. In 25 Fällen starben die Patienten entweder im Anschluß an die Operation oder später an Komplikationen oder interkurrenten Krankheiten, der Rest (73 Fälle) kam zur Heilung.

I. Operationen am Schädel und an der Wirbelsäule (1—29).

Ein in manchen Formen recht dankbares Objekt der operativen Kriegschirurgie bilden die Schädelschüsse. Ich denke dabei besonders an die Schußverletzungen der Konvexität des Gehirnschädels: die Basisschüsse sind viel seltener und geben wohl nur mittelbar zu Eingriffen Veranlassung, während die Schußverletzungen des Gesichtsschädels zu verschiedenartig sind, um nach gemeinsamen Grundsätzen behandelt zu werden.

Wie die meisten Verletzungen bieten diese Schädelschüsse eine große Variabilität der Erscheinungsformen dar. Sucht man, wie dies von manchen Seiten geschehen ist, nach einer alle Möglichkeiten berücksichtigenden Einteilung, so kommt man zu so vielen Gruppen und Untergruppen, daß die Uebersichtlichkeit bereits verloren ging, bevor der angestrebte Zweck erreicht wurde. Dabei kommt es weniger darauf an, eine Einteilung zu schaffen, in der jeder Fall möglichst korrekt untergebracht werden kann, als vielmehr die Gruppen in einfacher Weise voneinander zu trennen, bei denen auch unser therapeutisches Handeln ein verschiedenes sein muß.

Mit der folgenden einfachen Einteilung, die sich ungefähr mit der von Holbeck gegebenen deckt, bin ich bisher stets gut ausgekommen. Zunächst unterscheiden wir den Durchschuß, den wir als Diametralschuß bezeichnen, wenn Ein- und Ausschuß an ungefähr gegenüberliegenden Punkten der Peripherie liegen, der Schußkanal sich also einem der Schädeldurchmesser nähert, als Segmentalschuß, wenn Ein- und Ausschuß sich näher beieinander befinden, und der die Gehirnsubstanz durchsetzende Schußkanal kleiner als der entsprechende Durchmesser bleibt. Ferner unterscheiden wir, wenn das Geschoß den Schädel streift, wie die

Digitized by Google

Tangente den Kreis, den Tangentialschuß, dessen prognostisch und therapeutisch etwas verschiedene Grade uns unten eingehend beschäftigen werden. Reicht die Kraft des Geschosses nicht mehr aus, um den Schädel ganz zu durchschlagen, so daß nur ein Einschuß und ein blind endender Schußkanal vorliegt, so sprechen wir von Steckschüssen; erschöpft sich die Kraft bereits beim Aufschlag auf den Schädel, so ist der Prellschuß gegeben, der ev. zur Depressionsfraktur des Schädels führt.

Von den genannten Formen verdienen besonders die Tangentialschüsse unsere Aufmerksamkeit, weil eine sachgemäße operative Therapie bei ihnen zu sehr guten Resultaten führen kann. Wir müssen uns an die Tatsache erinnern, daß die Tabula interna des Schädels Gewalteinwirkungen leichter und ausgiebiger nachgibt, als die übrigen Schichten des Schädeldaches. Diese Eigenschaft tritt am klarsten zutage bei den Tangentialschüssen I. Grades. Dabei weist der Knochen, vom Geschoß nur gestreift, eine mehr oder weniger tiefe Rinne auf, die das Schädelinnere nicht eröffnet hat. Trotzdem kann eine ausgedehnte Splitterung der Interna vorliegen, durch die das Gehirn komprimiert oder direkt verletzt wurde. Beim Tangentialschuß II. Grades hat das Geschoß die Schädelkapsel eröffnet. Auch hierbei können die weggesprengten Internasplitter in das Gehirn eingedrungen sein, wesentlich ist nur, daß das Geschoß direkt weder Dura noch Hirnsubstanz verletzte. Der Tangentialschuß III. Grades schließlich liegt vor, wenn das Geschoß nicht nur die Schädelkapsel in ihrer ganzen Dicke, sondern auch die Dura und die oberflächlichsten Hirnpartien zertrümmert hat. Auch hierbei spielen neben der Zerstörung der Hirnsubstanz die mitunter weit in das Gehirn verlagerten Internasplitter eine große Rolle. Diese Form unterscheidet sich vom Segmentalschuß bezüglich der Verletzung des Gehirns nur dadurch, daß hier eine mehr oder weniger tiefe Furche und nicht, wie bei letzterem, ein allseitig geschlossener Schußkanal die oberflächlichen Hirnpartien durchsetzt.

Die Feststellung eines Tangentialschusses macht meist keine große Schwierigkeit. Aus dem Zustand der Haut allein lassen sich allerdings nicht immer richtige Schlüsse ziehen. Dieselbe kann sehr wohl eine unverletzte Brücke zwischen Ein- und Ausschuß aufweisen, bei Tangentialschüssen von einiger Länge ist dies sogar die Regel. Auch die tieferen Weichteile, insbesondere der M. temporalis, sind häufig über dem Knochenspalt erhalten. In diesen Fällen muß man versuchen, durch Betastung die Rinne oder den Spalt im Knochen festzustellen, wodurch die Diagnose gesichtert wird, manchmal kann man dabei auch bewegliche Knochensplitter in der Tiefe fühlen. Tangentialschüsse von geringerer Länge weisen meist eine mehr oder weniger zerfetzte Hautwunde auf, deren Ränder man nur auseinanderzuziehen braucht, um den Zustand des Knochens festzustellen. Im Notfall soll man sich nicht scheuen, bei der Untersuchung die Haut- und Weichteilwunde zu erweitern und zu vertiefen, namentlich wenn man einen Tangentialschuß höheren

Digitized by Google

Grades vermutet. Daß diese Maßnahmen unter Beobachtung strengster Asepsis auszuführen sind, ist selbstverständlich.

Stärkere Blutung wird selten beobachtet, wenigstens in dem Zeitpunkt, in dem der Verletzte das Lazarett erreicht; auch der Abfluß von Liquor cerebrospinalis ist selten. Häufiger quillt aus der Wunde oder dem Ein- und Ausschuß zertrümmerte Hirnsubstanz hervor, auch Knochensplitter gelangen auf diese Weise spontan nach außen.

Bezüglich der sonstigen klinischen Symptome unterscheiden sich die Tangentialschüsse nicht wesentlich von den übrigen schweren Verletzungen des Gehirns. Das Allgemeinbefinden kann selbst bei ausgedehnter Zertrümmerung des Schädels und Gehirns ein auffallend gutes sein. Im Falle Nr. 2 kam der Patient zu Fuß ins Lazarett, bestieg in vollem Bewußtsein und in bester Laune mit eigener Kraft den Operationstisch, während ständig zertrümmerte Hirnsubstanz über das Gesicht rieselte und die Operation eine enorme Zertrümmerung des Stirnbeins und Stirnhirns aufdeckte. Meist ist allerdings das Bewußtsein beeinträchtigt: von leichter Benommenheit bis schwerster Bewußtlosigkeit kommen alle Uebergänge vor. Recht häufig habe ich eine lang anhaltende retrograde Amnesie bezüglich der die Verwundung begleitenden Umstände gefunden. Für die Herderscheinungen ist natürlich der Sitz der Wunde maßgebend: gekreuzte Extremitätenlähmungen, Sprachstörungen, Facialissymptome begleiten die Verletzungen der entsprechenden Rindenpartien. Meist überwiegen die Lähmungen von vornherein die Reizerscheinungen. Mitunter ist Erbrechen zu beobachten.

Was bezwecken wir nun bei der operativen Behandlung der Tangentialschüsse? Bei den ersten Fällen habe ich, wie wohl die Mehrzahl der Kollegen, die wir kriegschirurgische Erfahrungen erst sammeln mußten, allzulange auf sozusagen neurologische Indikationen zum Eingriff gewartet. Die Operation sollte dem drohenden Hirndruck vorbeugen, die Herderscheinungen in Form von Krämpfen oder Lähmungen bekämpfen. Die Folge war ein verhängnisvolles Warten auf den Eintritt derartiger Symptome, die den Eingriff rechtfertigen sollten. Heute möchte ich meinen Standpunkt mit aller Entschiedenheit dahin präzisieren: wir operieren nicht aus neurologischer Indikation, sondern aus rein chirurgischen Erwägungen heraus, d. h. in der großen Mehrzahl der Fälle wollen wir zunächst nichts weiter als der Wunde die günstigsten Heilungsbedingungen verschaffen und Wundkomplikationen von ihr fernhalten. Die in das Gehirn eingedrungenen Knochensplitter und sonstigen Fremdkörper stoßen sich, in Ruhe gelassen, unter Eiterung ab, dasselbe Schicksal hat die zertrümmerte Hirnsubstanz, die außerdem durch ihren ständigen Abfluß Infektion von außen vermitteln kann. Der primär oder sekundär auftretende Hirnprolaps wird häufig durch den engen Knochenspalt abgeschnürt und in seiner Ernährung geschädigt. Er zerfällt und schafft dadurch eine neue, kaum zu umgehende Infektionsmöglichkeit. Deshalb ist

Digitized by Google

die Frühoperation im Grunde genommen nichts anderes als die Wundtoilette, die wir auch anderen komplizierten Wunden zuteil werden lassen, indem wir Fremdkörper und zertrümmerte Weichteile entfernen und dadurch einfache Wundverhältnisse und günstige Abflußbedingungen herstellen. Daß unser operativer Eingriff daneben häufig das Gehirn auch in der zuerst angedeuteten Weise günstig beeinflußt, kommt erst in zweiter Linie, wenn auch nicht unwesentlich, in Frage.

Aus den obigen Erwägungen heraus muß man den Vorschlag verstehen und unterstützen, die manchen mit einer gewissen Scheu erfüllende Bezeichnung „Trepanation" für die tatsächlich viel verantwortungsvollere Eröffnung der geschlossenen Schädelhöhle zu reservieren und angesichts der Mehrzahl der hier in Frage kommenden Operationen von einer „Wundrevision" zu sprechen.

Die Infektion der vorhandenen Hirnwunde soll also unser operativer Eingriff in erster Linie verhindern. Beim Tangentialschuß I. Grades ist die Schädelhöhle nicht eröffnet. Liegen Splitter der Interna vor, so dürfen wir sie als zunächst aseptisch ansehen. Die durch sie verursachten Störungen werden also im wesentlichen mechanischer Natur sein (Kompression des Gehirns, direkt oder durch Blutung, Quetschung oder Zertrümmerung von Hirnsubstanz). Hier ist also zunächst eine zuwartende Behandlung durchaus sinngemäß, natürlich unter sorgfältigster Beobachtung auf Hirndruck und Herderscheinungen in Form von Krämpfen und Lähmungen, die auch in der Folge noch einen Eingriff nötig machen können. Beim Tangentialschuß II. und III. Grades aber halte ich die Frühoperation stets für angezeigt. Die Größe der Verletzung kann ich nach meinen Erfahrungen nicht als Gegenindikation gelten lassen. Ich verweise nur auf Fall 2, 12, 14 in der folgenden Tabelle, die trotz ausgedehnter Knochen- und Gehirnzertrümmerung zur Heilung kamen. Auch die Todesfälle waren nie durch die Schwere der ursprünglichen Verletzung, sondern durch sekundäre Komplikationen bedingt. Ich schließe eigentlich nur die Fälle von der Frühoperation aus, die bereits deutliche Zeichen von Meningitis oder schwerer eitriger Encephalitis aufweisen, und deren Allgemeinzustand daher jeden Eingriff ausschließt, bzw. aussichtslos erscheinen läßt.

Die Operation des Tangentialschusses höheren Grades führe ich in folgender, ziemlich typischer Weise aus:

Die Umgebung der Wunde wird sorgfältig rasiert und durch zweimaligen Jodanstrich desinficiert. Die Wundränder werden auseinandergezogen oder bei getrenntem Ein- und Ausschuß diese durch Schnitt verbunden, die tieferen Weichteile werden dann bis auf den Knochen gespalten. Zum Auseinanderhalten der Weichteile benutze ich neuerdings eines der bekannten selbsttätigen Spreizinstrumente, das im Notfall eine Assistenz entbehrlich macht und außerdem den Vorteil hat, die mitunter störende Blutung aus den oberflächlichen Schichten nahezu vollständig auszuschalten. Um die Knochen-

Digitized by Google

wunde in ganzer Ausdehnung zu Gesicht zu bringen, wird ev. der Schnitt erweitert. Wichtig ist es, besonders die Enden des Knochenspaltes gut sichtbar zu machen, da hier der Knochen oft Splitterung mit Depression aufweist, die sonst übersehen wird. Die Ränder des Knochens sind meist bereits vom Periost entblößt, so daß dieses gar nicht oder nur an einzelnen Stellen mit einem Raspatorium zurückgeschoben werden muß.

Nun beginnt die Ausräumung der verschiedenen Fremdkörper, Schmutz, Haare, Geschoß- und Stoffteile, Knochensplitter. Kleinere Knochensplitter drängen sich oft spontan durch den Spalt, größere können durch vorsichtiges Manövrieren daraus extrahiert werden. Die zertrümmerte Hirnsubstanz quillt ebenfalls häufig spontan nach außen und wird durch schonendes Tupfen und Wischen entfernt. Die mitunter auftretende mäßige Blutung steht immer auf zeitweilige Tamponade. Fast immer ist es notwendig, den Knochenspalt zu erweitern, womöglich mit der Luer'schen Knochenzange, nur ungern nehme ich, wenn der Spalt zu eng ist, anfangs Hammer und Meißel. Im Allgemeinen ist soviel vom Knochen zu entfernen, daß überall die unverletzte Dura zum Vorschein kommt. Bei ausgedehnter Zertrümmerung des Gehirns ist dies allerdings oft nicht möglich, da der Defekt zu groß würde, ebenso wenn die Ränder des Knochenspaltes nur noch ein System großer, lose zusammenhängender Knochenscheiben bilden. Hier muß man sich häufig damit begnügen, die vorstehenden scharfen Ränder abzukneifen und die deprimierten Teile in das Niveau der übrigen zu bringen.

Nach genügender Erweiterung des Knochenspaltes sucht man zunächst den Raum zwischen Dura und dem Schädelknochen allseitig nach Knochensplittern ab, die oft mehrere Zentimeter weit von der Wunde weg in diesen Raum versprengt sind. Ihr Zurückbleiben zwischen unverletztem Schädelknochen und unverletztem Gehirn halte ich aber im Hinblick auf späteren Druck für viel gefährlicher als das Uebersehen eines Splitters in dem eigentlichen Zertrümmerungsherd, der immer noch die Möglichkeit hat, während der Heilung spontan ausgestoßen zu werden. Häufig weist das Fehlen der Hirnpulsation an umschriebener Stelle auf das Vorhandensein eines Splitters im epiduralen Raume hin.

Schließlich muß das Gehirn selbst in der ganzen Ausdehnung der Zertrümmerung nach Knochensplittern abgesucht werden. Neuerdings bin ich dem Vorschlage gefolgt, die Gehirnwunde mit dem behandschuhten Finger auszutasten. Ich habe davon keinen Schaden gesehen, dagegen eine Reihe von Knochensplittern, teilweise aus beträchtlicher Tiefe entfernt, die sonst wohl sicher zurückgeblieben wären. Selbstverständlich muß man sich bei dieser Prozedur streng an die Grenzen des Erlaubten halten. Ein zu langes und zu brüskes Herumrühren im Gehirn wird sich stets rächen. Der Konsistenzunterschied der normalen Gehirnsubstanz gegen Blutgerinnsel und zerfallene Hirnmassen ist kein allzugroßer, so daß verhängnisvolle Täuschungen wohl einmal vorkommen können.

Digitized by Google

Bei geringerer Ausdehnung des Zertrümmerungsherdes schiebe ich oft einen lockeren Gazestreifen in die Höhle hinein; die Knochensplitter bleiben dann in den Maschen desselben hängen und kommen beim Herausziehen der Gaze zum Vorschein. Aus demselben Grunde umwickeln Manche beim Austasten der Gehirnhöhle den Gummifinger mit einer Gazelage; ich sehe davon ab, da ich das zur Unterscheidung des normalen und pathologischen Gewebes so wichtige Gefühl des Fingers nicht noch mehr beeinträchtigen will.

Die mehrfach gemachte Beobachtung, daß nach Entfernung aller Fremdkörper das Gehirn sich ausdehnt und die vorhandene Höhle verkleinert, das sog. „Folgen des Gehirns", habe ich einige Male beobachtet. Noch konstanter fand ich die Erscheinung, daß die Pulsation des Gehirns, die zu Beginn der Operation fehlte oder gering war, nach gründlicher Ausräumung lebhaft einsetzte.

Die auf die geschilderte Art gewonnene Ausbeute an Knochensplittern ist häufig eine beträchtliche. Meist bieten dieselben typische Formen dar. Da der Knochen gerne in der Diploë bricht, enthält sowohl der Internasplitter wie der der Tabula externa meist einen Teil der Knochenspongiosa. Ich habe häufig versucht, nach der Operation die Splitter wieder zusammenzusetzen und dadurch einige Male das typische Bild der Schädelinnenfläche mit ihren Gefäßfurchen rekonstruieren können. Man erhält dadurch einen Maßstab für die Ausdehnung der Zerstörung und kann gleichzeitig die Gründlichkeit der Ausräumung kontrollieren.

Eine unliebsame Störung der Operation verursacht mitunter die Sinusblutung. Es kommt fast ausschließlich der Sinus sagittalis superior in Betracht, der wohl meist schon primär durch das Geschoß oder einen Knochensplitter verletzt wurde, dessen Blutung aber durch das entstehende Hämatom oder den darin steckenden Splitter zum Stillstand gekommen war. Bei der Ausräumung wird man dann plötzlich durch die recht starke venöse Blutung überrascht. Ich habe es 2 mal erlebt; in einem Falle (Nr. 22, Tab. III) konnte ich die Operation zu Ende führen, während die Blutungsstelle komprimiert wurde, in dem andern Falle (Nr. 16 Tab. II) mußte ich die Operation abbrechen und tamponieren. Bei dem ersten Tamponwechsel, den man zweckmäßig etwas hinausschiebt, muß man mit der Möglichkeit einer neuen Blutung rechnen und entsprechende Maßnahmen vorbereiten.

Mit der Austastung der Zerfallshöhle im Gehirn ist die Operation beendet. Ich lege dann einen, bei sehr großer Wunde zwei Tampons ein, die an beiden Wundwinkeln nach außen gehen. Der Tampon liegt gewöhnlich in der Ausdehnung und im Niveau des Knochendefektes dem Gehirn lose auf, nur wenn stärkere Blutung aus dem Gehirn vorliegt oder die Bildung eines tieferen Abscesses zu befürchten ist, tamponiere ich in die Gehirnhöhle selbst hinein. Dabei ist dann wohl wegen der Empfindlichkeit des Gehirns gegen differente Stoffe die sterile Gaze der Jodoformgaze vorzuziehen, die ich sonst ohne Bedenken verwende. Die übrige Hautwunde

Digitized by Google

schließe ich in allen Fällen durch exakte Naht, nachdem die Hauträndер, wenn sie stark gequetscht oder beschmutzt waren, angefrischt worden sind.

Diesen wenigstens teilweisen primären Verschluß der Hautwunde möchte ich dringend empfehlen. Für den Austritt der Sekrete genügt die Tamponöffnung, die es auch ermöglicht, die Wunde in der Tiefe zu beobachten. Stellt sich eine stärkere Eiterung aus der Tiefe ein, so ist es eine Kleinigkeit, die Wunde weiter oder ganz zu öffnen. Nur selten wird man dazu genötigt sein. Die primäre Infektion spielt in den frisch operierten Fällen keine allzugroße Rolle. Auch bei der Operation wird bei richtigem Vorgehen keine nennenswerte neue Infektion gesetzt. Gefährlich für die Wunden ist die sekundäre, im Laufe der Nachbehandlung eintretende Infektion. Diese aber ist viel leichter hintanzuhalten, wenn ein kleiner, schräg verlaufender Tamponkanal besteht, als wenn die ganze Wunde offen zutage liegt. Auch dem sekundären Hirnprolaps arbeiten wir dabei entgegen; entwickelt er sich trotzdem, so tritt er nur an der Tamponöffnung zutage, während an den übrigen Stellen die Haut ihn vor Infektion schützt und durch leichte, aber ständige Kompression verkleinert. Daß die primäre Naht schließlich den Heilverlauf außerordentlich abkürzt, ist sicher; natürlich kommt dieser Punkt erst in zweiter Linie in Frage.

Die in der geschilderten Weise vorzunehmende Wundrevision bei Tangentialschüssen darf nicht ohne gehörige Vorbereitung kurzerhand unternommen werden. Ich kann nicht genug davor warnen, bei der ersten Inspektion der Wunde die oberflächlichsten Splitter zu entfernen und dann den Prozeß sich selbst zu überlassen. Die so extrahierten Knochensplitter sind nur ein Bruchteil der wirklich vorhandenen und meist nicht einmal die wesentlichsten, da sie, oberflächlich liegend, leicht ausgestoßen werden können. Wenn, wie dies bei größerem Verwundetenzugang auf Truppen- und Hauptverbandplätzen wohl meist der Fall sein wird, Zeit und Gelegenheit zur Durchführung einer größeren Operation fehlt, so ist dem Verwundeten mehr geholfen, wenn er mit gut sitzendem, aseptischen Verband möglichst bald an die Stelle verbracht wird, wo die geforderten Bedingungen vorhanden sind. Ein Aufschub von mehreren Stunden bis 1—2 Tagen schadet sicher weniger als ein mit unzureichenden Mitteln begonnener und unvollständig durchgeführter Eingriff.

Die Nachbehandlung der unkomplizierten Fälle ist einfach. Den Tampon kürzt man meist schon am 2. Tage nach der Operation und ersetzt ihn am 4. durch einen noch oberflächlicheren, der am 6. Tage meist wegbleibt. Lag eine ausgedehntere Zertrümmerung von Hirnsubstanz vor, so fließt bei den ersten Verbandwechseln mitunter noch etwas Hirnsubstanz ab, auch Knochensplitter kommen hin und wieder noch zum Vorschein. Nach 10—12 Tagen ist die Wunde meist bis auf die Tamponstelle geheilt. Nach 14 Tagen stehen die Patienten auf und sind dann gut transportfähig.

Digitized by Google

Eine höchst unangenehme Wundkomplikation ist die Liquorfistel, da der ständige Flüssigkeitsverkehr zwischen Schädelinnerem und Außenwelt eine enorme Infektionsgefahr darstellt. Ich sah sie unter meinen Fällen 2 mal: in dem einen Falle (Nr. 9) glaube ich den unglücklichen Ausgang darauf zurückführen zu müssen, im 2. Falle (Nr. 14) gelang es, trotz wochenlangem Liquorfluß die Infektion fernzuhalten. Therapeutisch ist denkbar sauberste Wundbehandlung zu fordern; sobald der Verband durchtränkt ist, sollte er gewechselt werden, ev. mehrmals täglich.

Häufiger als der Liquorfluß ist die eitrige Encephalitis. Vom Zerfallsherde ausgehend, schreitet sie ev. weiter fort, bildet Abscesse oder führt durch Einbruch in die Ventrikel oder durch Uebergriff auf die Meningen meist zum Tode. Ihr gegenüber spielt anscheinend die primäre Meningitis eine geringere Rolle, als man zunächst annehmen sollte.

Der Hirnprolaps, der sich nach der Operation größerer Tangentialschüsse häufig einstellt, ist wohl der Ausdruck einer intracerebralen Drucksteigerung, veranlaßt durch Entzündungsvorgänge oder Zirkulationsstörungen in der Umgebung der Hirnwunde. Schon die Operation muß den Eintritt eines sekundären Hirnprolapses in Betracht ziehen (Erweiterung des Knochenspaltes zur Vermeidung der Strangulation, primäre Naht). Ist er einmal eingetreten, dann kann außer der Sauberhaltung der freiliegenden Stellen nichts Besonderes geschehen. Höchstens läßt sich folgende Beobachtung therapeutisch verwerten. Bei mehreren Fällen konnte ich feststellen, daß der Prolaps beim sitzenden Patienten schwächer prominierte und teilweise ganz in das Schädelinnere zurückging, um sofort wieder hervorzutreten, wenn der Patient die horizontale Lage einnahm, wie auch die Hirnpulsation beim sitzenden Patienten stärker ins Auge fällt als beim liegenden. Es dürfte sich also empfehlen, Patienten mit Hirnprolaps zeitig im Bett sich aufsetzen und aufstehen zu lassen. Meist geht der Prolaps allmählich von selbst zurück, nur 1 mal (Nr. 5) mußte ich ihn abtragen, da er Ernährungsstörungen aufwies.

Zum Schluß sei erwähnt, daß ich neuerdings allen Schädelverletzten prophylaktisch Urotropin gebe (3 mal tägl. 0,5) und bei Hirndruckerscheinungen und meningealen Symptomen wiederholte Lumbalpunktionen vornehme. Ein abschließendes Urteil über diese Maßnahmen habe ich noch nicht gewonnen.

Die folgende Zusammenstellung der hierher gehörigen Fälle enthält die wichtigsten Einzelheiten der operierten Tangentialschüsse. Bezüglich der neurologischen Befunde sei bemerkt, daß eingehende Untersuchung oft nicht möglich war. Zweifellos wäre eine genaue Beobachtung des im Frieden ja nie in einer derartigen Häufung vorkommenden Materials vom neurologischen Standpunkte aus von höchstem Interesse: für die operative Indikationsstellung fällt dieser Mangel, wie oben ausgeführt, nicht allzuschwer ins Gewicht.

Digitized by Google

1. Verwundung l. Schläfe. Tangent. III. Grad. Bewußtlos, läßt unter sich. Parese der r. Extremitäten, besonders der oberen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach mehreren Tagen: Erweiterung der Knochenwunde. Entfernung zahlreicher Knochensplitter und eitrig zerfallender Hirnsubstanz. Eitrige Meningitis. Nach 3 Stunden Exitus. Sektion unterblieb.

2. Verwundung durch Infanteriegeschoß. Stirn, frontal verlaufend, 2 Oeffnungen. Tangent. III. Grad. Kann gehen, stehen, sprechen, kommt zu Fuß. Keine Herderscheinungen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 36 Stunden: Ein- und Ausschuß durch Schnitt verbunden. Erweiterung und Glättung des Knochenspaltes. Entfernung zertrümmerter Hirnsubstanz (Stirnhirn). 2 Drainagen, exakte Naht. Wundheilung sehr gut. Sekundärer Hirnprolaps, geht von selbst zurück. Am 7. Tage außer Bett. — Entlassung nach 32 Tagen: An der Stirn 11 cm lange, vollkommen geheilte Narbe. Darunter fingerbreiter Knochenspalt fühlbar. Pulsation deutlich sichtbar. Keine Ausfallserscheinungen.

3. Verwundung durch Granatsplitter. L. Schläfe, 4 cm lang. Tangent. I. Grad. Leicht somnolent. Keine Lähmungen, später Kopfschmerzen. Pulsfrequenz leicht vermindert. — 1. Operation am 1. Tage: 3½ cm langer Granatsplitter entfernt und festgestellt, daß Knochen von Periost entblößt ist und oberflächlich seichte Rinne aufweist. 2. Operation nach 10 Tagen: Trepanation. Keine Splitterung der Interna. Dura nicht verletzt, nicht pulsierend. Dura wird nicht geöffnet. 1 lockerer Tampon, exakte Naht. Heilung ungestört. — Entlassung nach 13 Tagen: Wunde geheilt, zeitweise Kopfschmerzen.

4. Verwundung l. Schläfe. Hirnprolaps, leicht eitrig belegt. Leicht benommen. Sprachlähmung (mot.), Facialislähmung rechts. Hirnprolaps. Auf Hauptverbandplatz Splitterextraktion. — Operation nach 9 Tagen: Freilegung und Erweiterung der Knochenöffnung. Abtragung des nekrotischen Hirnprolapses. Lockere Tamponade. Naht. Wundheilung ungestört. Sprachlähmung geht im Laufe der Behandlung wesentlich zurück, ebenso bessert sich Facialis. — Entlassung nach 26 Tagen: Wunde vollständig vernarbt. Andeutung von Sprachlähmung. R. Facialis fast normal.

5. Verwundung durch Granatsplitter. L. Schläfe, sagittal verlaufend, 4 cm lang. Tangent. III. Grad. Leicht benommen. Motor. Sprachlähmung, Facialislähmung rechts. Hirnprolaps. — Operation nach 50 Stunden: Knochenwunde erweitert und geglättet, Entfernung mehrerer Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. 1 Tampon, exakte Naht. Hirnprolaps aus der Tamponöffnung abgetragen. Dann Heilung. Anfangs Facialiskrämpfe rechts, später verschwindend. Sprachlähmung geht bis auf geringe Unsicherheit zurück. — Entlassung nach 25 Tagen: Wunde nahezu geheilt. Parese des r. Armes. Sprache wenig gestört. Keine Facialislähmung.

6. Verwundung durch Granatsplitter. L. Scheitelbein, eitrig belegt. Tangent. III. Grad. Benommen. Lähmung des r. Armes und Beines. Hirnprolaps. Auf dem Hauptverbandplatze bereits Knochensplitterextraktion. — Operation nach 2 Tagen: Knochenspalt etwas erweitert. Entfernung mehrerer Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. 1 Tampon, exakte Naht. Wunde heilt reaktionslos. Lähmung des r. Beines geht bald zurück, die des r. Armes bleibt. — Entlassung

Digitized by Google

nach 23 Tagen: Unter der Operationsnarbe 5 cm langer, kleinfingerbreiter Knochendefekt fühlbar, Pulsation sichtbar. Schlaffe Lähmung des r. Armes. R. Bein führt alle Bewegungen aus, noch etwas schwächer. Gang kaum gestört.

7. Verwundung durch Granatsplitter. R. Schläfe. Tangent. III. Grad. Keine Herderscheinungen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 6½ Stunden: Kirschgroßer Granatsplitter entfernt und mehrere kleine Knochensplitter. Knochenspalt erweitert. 1 Tampon, Naht. Verlauf vollkommen ungestört. Tampon am 4. Tage entfernt. — Entlassung nach 11 Tagen: 8 cm lange, an der Tamponstelle noch oberflächlich offene Wunde. Keine Beschwerden.

8. Verwundung durch Infanteriegeschoß. L. Stirnhälfte, Haargrenze. Tangent. III. Grad. Somnolent. Keine Herderscheinungen. Auf Hauptverbandplatz Knochensplitterextraktion. — Operation am 3. Tage: Erweiterung des Knochenspaltes, Entfernung von Knochensplittern und zertrümmerter Hirnsubstanz. 2 Tampons, Naht. Wundheilung ungestört. Tampons am 4. Tage entfernt. — Entlassung nach 19 Tagen: 8 cm lange Wunde, an Tamponstelle noch oberflächlich offen. Schwindelgefühl und zeitweise Kopfschmerzen.

9. Verwundung: Ganze r. Schädelhälfte, von Stirn bis Hinterhaupt. Tangent. III. Grad. Vollständig bewußtlos. Herderscheinungen nicht beobachtet. Abfluß von Hirnbrei. — Operation: Enorme Zertrümmerung des Schädeldachs und Gehirns. Zahlreiche Knochensplitter entfernt. Tamponade zu beiden Enden des Scheitels, mittleres Drittel genäht. Zuerst Zustand gebessert, Besinnung zurückgekehrt. Am 4. Tage Hirnprolaps, Abfluß von Liquor und zertrümmerter Hirnsubstanz. Am 8. Tage meningitische Symptome, am 11. Exitus. — Sektion: Erweichung des hinteren Stirn-, Scheitel-, vorderen Occipitalhirns bis in die Seitenventrikel hinein. Eitrige Meningitis.

10. Minenverletzung. R. Scheitelbeinhöckergegend. Tangent. III. Grad. Bei Besinnung. Keine Herderscheinungen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 42 Stunden: Entfernung mehrerer Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. Glättung der Knochenwunde. 1 Tampon, sonst exakte Naht. Verlauf ungestört. Tampon am 2. Tage gelockert und gekürzt, am 4. gewechselt, am 6. endgültig entfernt. — Entlassung nach 12 Tagen: 7 cm lange, nur an der Tamponstelle noch oberflächlich offene Wunde. Klagen über zeitweise Kopfschmerzen.

11. Verwundung durch Infanteriegeschoß. R. Hinterhauptsgegend. Tangent. III. Grad. Somnolent. Keine Herderscheinungen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 32 Stunden: Nach Erweiterung der Knochenränder Entfernung zahlreicher Knochensplitter, zertrümmerter Hirnsubstanz. 1 Tampon, Naht. Verlauf befriedigend. Bei den beiden ersten Verbandwechseln fließt Hirnbrei ab. — Entlassung nach 16 Tagen: 9 cm lange, geschlossene, lineäre Narbe. Keine Ausfallserscheinungen. Klagen über Kopfschmerzen.

12. Verwundung durch Infanteriegeschoß. L. Scheitelbeingegend, Ein- und Ausschuß 10 cm voneinander entfernt. Tangent. III. Grad. Sehr stark benommen, spricht nicht. Keine Herderscheinungen. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 43 Stunden: Nach Erweiterung des Knochenspaltes zahlreiche Knochensplitter aus der ausgedehnt zertrümmerten Hirnsubstanz entfernt. 2 Tampons, in der Mitte

Digitized by Google

Naht. An beiden Tamponadeöffnungen mäßiger Hirnprolaps, allmählich von selbst zurückgehend. Langsame vollständige Erholung. — Entlassung nach 42 Tagen: 10 cm lange Wunde, in der Mitte schön geheilt, beide Tamponstellen bilden oberflächliche, gut granulierende Wundflächen. Kein Hirnprolaps mehr. Knochendefekt 3 Finger breit, 5 Finger lang, deutliche Pulsation. Keine Herderscheinungen, keine Beschwerden.

13. Verwundung durch Revolverkanonengeschoßsplitter. L. Schläfengegend. Tangent. III. Grad. Stark benommen, läßt unter sich. Motor. Sprachlähmung Lähmung des r. N. facialis und des r. Armes. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 2½ Tagen: Große Zertrümmerungshöhle im Gehirn, Entfernung zahlreicher Knochensplitter und zerfallener Hirnsubstanz. Knochenspalt etwas erweitert. 1 Tampon, sonst Naht. Wegen starker Eiterung muß Wunde geöffnet werden. Krämpfe. Wunde reinigt und verkleinert sich bald, von ihr aus keine Komplikation. Mehrfach entnommenes Lumbalpunktat stets klar. Lähmungen bestehen. 21 Tage nach der Operation Temperaturanstieg und Verfall. Am 24. Tage Exitus. — Sektion: Gehirnwunde und Umgebung ohne jede Störung. Todesursache: frische Bronchopneumonie.

14. Verwundung vermutlich durch Infanteriegeschoß. L. Schläfengegend, dicht oberhalb Ohr. Getrennter Ein- und Ausschuß. Tangent. III. Grad. Vollkommen bewußtlos, läßt unter sich. Anscheinend komplette Sprachlähmung. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach mindestens 3 Tagen: Freilegung und Erweiterung des fingerbreiten Knochenspaltes. Entfernung zahlreicher Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. Ständig Abfluß von Liquor. Wunde mit dem Finger ausgetastet, dabei noch einige Splitter aus dem Gehirn entfernt. Zerstörung geht bis zur Schädelbasis. 2 Tampons, in der Mitte Naht. Liegt lange Zeit schwer darnieder. Ganz langsame Erholung. Liquorfluß versiegt erst nach 4 Wochen. Hirnprolaps, ebenfalls spontan verschwindend. Sprache kehrt ganz langsam zurück, lange Zeit ausgesprochene sensorische Aphasie. Nach der Operation wird auch Lähmung von r. Arm und Bein manifest, die ebenfalls langsam zurückgeht. Wundheilung befriedigend. — Entlassung nach 43 Tagen: 10 cm lange Wunde, am hinteren Ende noch oberflächlich granulierend. Großer Knochendefekt, lebhafte Pulsation. Hat sich glänzend erholt, Sprache sehr gebessert, nur noch Andeutung von sensorischer Aphasie. Hemiplegie rechts nahezu geschwunden. Kann, geführt, gehen, auch etwas schreiben und lesen.

15. Verwundung l. Scheitelbeingegend, schräg verlaufend, 10 cm lang. Tangent. III. Grad. Benommen. Keine Lähmungen erkennbar. Abfluß von Hirnbrei, Hirnprolaps. — Operation nach 16 Stunden: Knochenspalt erweitert, überall kommt unverletzte Dura zum Vorschein. Entfernung zahlreicher Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. 1 lockerer Tampon, exakte Naht. Nach der Operation fällt Hemiparese rechts auf, dieselbe geht langsam von selbst zurück. Bei der Entfernung des Tampons am 5. Tage Facialiskrämpfe, die sich nicht wiederholen. Sehr langsame Wiederkehr der geistigen Funktionen, insbesondere der Sprache. Wundheilung befriedigend. — Entlassung nach 20 Tagen: 10 cm lange Narbe, fingerbreiter Knochenspalt fühlbar. Ganz geringe Parese rechts. Sprache motor. möglich. Psychisches Verhalten eigenartig: Pat. ist stets freundlich, heiter,

Digitized by Google

lacht viel, spricht aber wenig, scheint langsam und nicht alles zu verstehen. Er kann richtig vorlesen und schreiben.

16. Verwundung durch Granatsplitter. Hinterhauptsgegend, quer über Mittellinie verlaufend. Tangent. III. Grad. Stark benommen, somnolent. Keine deutlichen Herderscheinungen. Seh- und Gesichtsfeldprüfung wegen Allgemeinzustand unmöglich. Abfluß von Hirnbrei. — Operation nach 14 Stunden: Erweiterung des Knochenspaltes. Entfernung mehrerer Knochensplitter und zertrümmerter Hirnsubstanz. Plötzlich schwere venöse Blutung (Sinus), auf sorgfältige Tamponade stehend. Operation muß abgebrochen werden. 1 Situationsnaht. Kompressionsverband. Tampon schichtweise entfernt, am 8. Tage vollständig; keine neue Blutung. Während der Nachbehandlung starker Hirnprolaps, durch die nicht genügend erweiterte Knochenöffnung etwas stranguliert; verkleinert sich allmählich. Mehrmals stoßen sich aus der Tiefe Knochensplitter unter Eiterung ab. Zeitweise Abfluß von geringen Mengen Liquor. — Nach 37 Tagen: Aus äußeren Gründen zum beratenden Chirurgen verlegt. 7 cm lange Wunde, in deren Tiefe prolabiertes Gehirn. Keine Lähmungen oder Ausfallserscheinungen. Befinden befriedigend.

Einige Bemerkungen zu den Todesfällen:

Im Falle 1 lag der Verwundete mehrere Tage, wahrscheinlich vollständig unversorgt, auf dem Schlachtfeld. Bei der Operation war bereits eine Meningitis festzustellen; der operative Eingriff mag den letalen Ausgang etwas beschleunigt haben.

Fall 9 verlief trotz der Ausdehnung der Verletzung zuerst überraschend gut. Vermutlich hat erst die Liquorfistel eine sekundäre Infektion vermittelt, da der Exitus erst 11 Tage nach der Operation eintrat und die bei der Sektion gefundene Meningitis sicher sehr frischen Datums war.

Im Falle 13 hat Verletzung und Operation den tödlichen Ausgang höchstens indirekt veranlaßt, da Pat. fast 4 Wochen nach der Operation einer frischen katarrhalischen Pneumonie erlag. Bei der Sektion erwies sich die Hirnwunde nahezu ausgeheilt. In der Umgebung keinerlei Veränderung, keine weitergehende Einschmelzung, kein Absceß, keine Meningitis. Das langdauernde, anfangs sehr schwere Krankenlager hatte indes den Pat. so sehr geschwächt, daß er der akut einsetzenden Lungenentzündung nicht widerstehen konnte.

Wie sich das Schicksal der von uns als zunächst geheilt entlassenen Patienten in der Folge gestaltet, ist noch nicht zu sagen; die allseits geübte Zurückhaltung bezüglich der Spät- und Dauerprognose ist jedenfalls durchaus am Platze. Wir müssen mit der Möglichkeit rechnen, daß noch nach Wochen Störungen durch encephalitische Prozesse auftreten können. Wohl bot keiner unserer Fälle bei der Entlassung in dieser Hinsicht einen sicheren Anhaltspunkt: wenn wir aber bedenken, wie lange z. B. Hirnabscesse latent verlaufen können, so ist eine gewisse Skepsis jedenfalls sehr berechtigt. Ebenso können noch nach Jahr und Tag Störungen in Form von Rindenepilepsie und verwandter Zustände sich einstellen. Gerade aber im Hinblick auf die wohl kaum zu bestreitende traumatische Grundlage der meisten dieser Störungen wird man versuchen müssen, durch primäre Entfernung

Digitized by Google

aller Ursachen, die irritierend auf das Gehirn wirken können, dem Entstehen solcher Spätfolgen nach Möglichkeit vorzubeugen.

Bei einem Teil der Schädelverletzten, die einen großen Knochendefekt davongetragen haben, wird eine spätere osteoplastische Deckung des Defektes zweckmäßig sein. Einstweilen entlasse ich diese Patienten mit einer improvisierten Metallschutzkappe, zu der mir ein glücklicher Fund in einer Fabrik das Material lieferte.

Viel Aehnlichkeit mit den Tangentialschüssen zeigen die Prellschüsse, deren stärkere Grade zur Depression von Knochenteilen in das Schädelinnere führen. Auch hier können wir mehrere Grade der Verletzung unterscheiden. Als Prellschuß I. Grades bezeichne ich einen Zustand, bei dem die Knochenoberfläche geringe, ev. auch gar keine sichtbaren Verletzungen aufweist. Trotzdem kann analog dem Tangentialschuß I. Grades, eine Splitterung der Interna eingetreten sein, die das Gehirn mehr oder weniger in Mitleidenschaft zieht. Vermöge jener Elastizität kann der Schädelknochen durch das aufschlagende Geschoß eingedrückt werden, dabei bricht ev. die spröde Interna; es ist aber auch möglich, daß der Schädelknochen, nachdem er den Stoß an die Dura und die darunter liegenden Hirnpartien weitergegeben hat, in all seinen Schichten unverletzt in seine normale Lage zurückkehrt. Nur so kann ich mir die Fälle deuten, bei denen man bei völlig intaktem Knochen Blutergüsse unter der Dura oder Quetschungen des Gehirns vorfindet. In dieser Weise erklärt sich wohl z. B. Fall 3, der, wie aus den mitgeteilten Einzelheiten ersichtlich, ähnliche Verhältnisse darbot.

Bei den Prellschüssen höheren Grades sind umschriebene Knochenstücke in die Schädelhöhle hineingedrückt, so daß das Bild der Schädeldepression entsteht. Den II. Grad des Prellschusses nehme ich an, wenn die Dura unverletzt ist; auch dann kann eine Schädigung des darunter liegenden Gehirns stattgefunden haben, die sich als subduraler Bluterguß oder als Hirnkontusion mit ihren Folgezuständen äußert. Beim III. Grade ist auch die Dura, sowie die darunter befindliche Hirnsubstanz verletzt. Durch Versprengung der Knochenstückchen in die Tiefe kann hierbei genau dasselbe Bild wie beim Tangentialschuß III. Grades entstehen.

Die Ausdehnung der Knochenverletzung ist beim Prellschuß der Fläche nach meist wesentlich kleiner als beim Tangentialschuß, die Wirkung in die Tiefe kann aber eine sehr beträchtliche sein. Seltener als beim Tangentialschuß tritt Abfluß zertrümmerter Hirnsubstanz nach außen in Erscheinung, da selbst beim Prellschuß III. Grades die vorliegenden Knochenstückchen den Knochendefekt meist völlig von innen verschließen. Die Störung des Allgemeinbefindens ist in der Regel eine geringere als beim Tangentialschuß. Vorhandensein und Art von Herderscheinungen richtet sich vor allem nach dem Sitze der Verletzung.

Unsere Therapie wird beim Prellschuß I. Grades zunächst eine

Digitized by Google

abwartende sein. Ist der Knochen oberflächlich kaum lädiert oder weist das getroffene Stückchen kaum eine nennenswerte Niveaudifferenz auf, so wartet man unter sorgfältiger Beobachtung des Patienten zunächst ab. Möglich ist, daß auch hierbei eine das Gehirn schädigende Splitterung der Interna vorliegen kann, andererseits können vorhandene Herderscheinungen spontan wieder zurückgehen, wenn sie auf subduralen Blutergüssen oder auf einer Kontusion der betreffenden Rindenpartien beruhen. Ich habe mehrere derartige Fälle beobachtet, bei denen vollkommene Lähmungen im Laufe der nächsten Tage wieder verschwanden. Eine Einschränkung der ursprünglich vorhandenen Lähmung kommt sogar selbst bei den Fällen, die später doch noch operiert werden müssen, mit einer gewissen Regelmäßigkeit vor. Die Entscheidung, ob und wann in diesen Fällen einzugreifen ist, ist also keine ganz leichte; meist wird man zunächst abwarten. Sind einige Tage vergangen, Hirndruck nicht vorhanden und — der Zeit nach — auch nicht mehr zu erwarten, so ist gegen den Rücktransport dieser Verwundeten nichts einzuwenden; selbstverständlich müssen genaue Aufzeichnungen mitgegeben werden. Beim Prellschuß II. und III. Grades halte ich meist die Indikation zur Operation gegeben. Hier kommt wieder die rein chirurgische Erwägung in Betracht, daß die deprimierten, nicht genügend ernährten Knochenstücke nekrotisch werden und die Wundheilung aufhalten und komplizieren. Am deutlichsten sah ich dies im Fall 18, der erst zur Heilung kam, als nach 12-tägiger Beobachtung die die Eiterung unterhaltenden Knochensplitter entfernt wurden.

Die Technik ist im wesentlichen dieselbe wie beim Tangentialschuß. Auch hier muß der Knochenspalt meist erweitert werden, um die deprimierten Stücke, deren Ränder sich häufig unter den Knochenspalt geschoben haben, schonend zu entfernen. Da auch bei dieser Verletzung der Knochen häufig in der Diploë nochmals gebrochen ist, liegt meist unter dem oberflächlichen, aus Externa und einem Teil der Spongiosa bestehenden Knochenstück noch ein oder mehrere Internasplitter, die keinesfalls übersehen werden dürfen. Ihre Anwesenheit verrät sich dadurch, daß man nach Entfernung ersterer in der Tiefe der Knochenwunde auf einen harten, meist etwas federnden Widerstand stößt. Die Extraktion hat mit Rücksicht auf die unmittelbar darunter liegende Dura recht schonend zu geschehen.

Wenn die unverletzte Dura eine abnorme Spannung aufweist, nicht pulsiert oder einen Bluterguß durchschimmern läßt, ist oft die Entscheidung schwierig, ob man dieselbe eröffnen soll. Ich habe dies bisher in allen Fällen unterlassen, ausgehend von der Erwägung, daß die Wegnahme des Knochens meist zur Entlastung genügt, daß der schalenförmige subdurale Bluterguß in der Regel von selbst resorbiert wird, und daß wir die Hirnkontusion und ihre ev. Folgen doch kaum beeinflussen können. Natürlich muß man diese Patienten nach der Operation besonders aufmerksam beobachten und beim ersten einwandsfreien Zeichen von Hirndruck das Versäumte nachholen. In

Digitized by Google

meinen Fällen war das nie notwendig, dagegen konnte ich mehrmals feststellen, daß die Dura nach einigen Tagen ihre Pulsation wieder aufnahm. Wenn man den Patienten stets in liegender Stellung verbindet, kann dieses Wiederauftreten der Pulsation eine Zeitlang verborgen bleiben, ich empfehle daher, den Verletzten hin und wieder beim Verbinden aufzusetzen, da in dieser Stellung die Pulsation eher und ausgiebiger in Erscheinung tritt.

Die Nachbehandlung ist dieselbe wie beim Tangentialschuß. Die Rückbildung der Herderscheinungen nimmt meist einige Zeit in Anspruch, setzt auch selten unmittelbar nach der Operation ein. Ich hatte den Eindruck, als ob die Besserung des Allgemeinbefindens häufig recht langsam von statten ginge, langsamer als beim Tangentialschuß ähnlichen Grades.

17. Verwundung durch Infanteriegeschoß an der Grenze zwischen l. Schläfen- und Hinterhauptsbein. In der Tiefe Knochendepression sichtbar. Bei Bewußtsein, somnolent. Deutliche Peroneuslähmung rechts. — Operation nach 3 Tagen: Ovaläre Umschneidung der Wunde. Zweimarkstückgroße Depression, nach Anfrischung der Knochenränder entfernt. Mehrere Knochensplitter zwischen Dura und Knochen entfernt. Dura nicht verletzt, nicht pulsierend, wird nicht eröffnet. Hautdefekt durch Entspannungsschnitt und Lappen gedeckt. Wunde muß wegen Infektion geöffnet werden. Am 10. Tage wird bemerkt, daß die Peroneuslähmung zurückgeht, am 11., daß Dura wieder pulsiert. — Entlassung nach 45 Tagen: Wunde per granulationem geheilt. Peroneuslähmung ist vollkommen verschwunden. Achillessehnenreflex rechts —, links +, Fußsohlenreflex rechts +, links +.

18. Verwundung durch Schrapnellkugel. 6 cm lange, schräg verlaufende Wunde in der Gegend des l. Scheitelbeines. In der Tiefe pfennigstückgroße Knochendepression. Bei Bewußtsein, Klagen über Kopfschmerzen. Keine Lähmungen, im Laufe der Beobachtung fällt Pulsverlangsamung (60—70) auf, die sich nach etwa 1 Woche wieder verliert. — Operation nach 17 Tagen: Nach Abtragung der Knochenränder deprimiertes Stück und einige weitere Splitter entfernt. Dura pulsiert, an einer Stelle eingerissen. Hier führt eine Höhle in die Gehirnsubstanz. 1 Tampon, Naht. Normaler Heilverlauf. Die anfangs beobachtete geringgradige Bradycardie war schon vor der Operation geschwunden. — Entlassung nach 12 Tagen: Wunde im ganzen geheilt, nur an Tamponstelle noch oberflächlich offen, gut granulierend. Keinerlei Beschwerden.

19. Verwundung durch Infanteriegeschoß. L. Schläfe, zunächst einen Tangentialschuß vortäuschend. Somnolent. Keine deutlichen Herderscheinungen. — Operation nach 2 Tagen: Unter dem M. temporalis, der gespalten werden muß, dreieckiges Knochenstück in die Tiefe deprimiert. Zur Entfernung desselben wird Knochendefekt erweitert. Dura nicht verletzt, gespannt, bläulich, durchschimmernd (subduraler Bluterguß), pulsiert nicht. Muskulatur und Haut ohne Drainage oder Tamponade exakt genäht. Pat., der anfangs schwerkranken Eindruck macht, erholt sich sehr langsam. — Entlassung nach 28 Tagen: Wunde geheilt. Allgemeinbefinden gut. Pat. geistig wenig regsam. Sprache ohne Störung.

20. Verwundung durch Granatsplitter. L. Scheitelgegend, quer verlaufende Wunde. In der Tiefe Knochendepression. Allgemeinbefinden ohne Störung. Keine

Digitized by Google

Herderscheinungen. — Operation nach 2 Tagen: Entfernung mehrerer deprimierter Knochensplitter. Glättung der Knochenwunde. Dura nicht verletzt, pulsiert. Ein lockerer Tampon, exakte Naht. Völlig ungestörter Heilverlauf. Tampon am 2. Tage gelockert und gekürzt, am 4. gewechselt, am 6. endgültig entfernt. — Entlassung nach 8 Tagen: 7 cm lange Wunde, an der Tamponstelle noch offen, etwas absondernd. Nähte sind entfernt. Außer Klagen über Kopfschmerzen keine Beschwerden.

21. Verwundung durch Granatsplitter. Auf dem Vorderkopfe, etwa Mittellinie, sagittal verlaufende Wunde. Deprimierte Knochensplitter sichtbar. Allgemeinbefinden ohne Störung. Keine Herderscheinungen. — Operation nach 24 Stunden: Entfernung mehrerer Knochensplitter, die teilweise in die Gehirnsubstanz deprimiert sind. Dura verletzt. Gehirn oberflächlich in mäßiger Ausdehnung zertrümmert 1 lockerer Tampon, exakte Naht. Wundheilung befriedigend. — Entlassung nach 15 Tagen: Wunde bis auf die Tamponstelle geheilt. Wohlbefinden, keine Beschwerden.

22. Verwundung durch Granatsplitter. L. Scheitelgegend, kleine Hautwunde. In der Tiefe Knochendepression sichtbar. Allgemeinbefinden ohne Störung. Keine Herderscheinungen. — Operation nach 26 Stunden: Entfernung einiger Knochensplitter, teilweise zwischen Knochen und Dura. Dura nicht eigentlich verletzt, blutet aber an einer Stelle stark (Sinusblutung). Durch Kompression gelingt es, die Operation zu Ende zu führen. Feste Tamponade, teilweise Naht. Tampon nach 8 Tagen entfernt. Keine neue Blutung. — Entlassung nach 18 Tagen: 6½ cm lange, vernarbte Wunde. Talergroßer Knochendefekt, deutliche Pulsation. Klagen über Kopfschmerzen, Schwindelgefühl.

23. Verwundung durch Schrapnellkugel. L. Scheitelgegend hart an der Mittellinie. Gelappte Wunde, in der Tiefe Knochendepression sichtbar. Allgemeinbefinden ohne Störung. Parese des r. Beins, Fuß vollständig gelähmt. — Operation nach 11 Stunden: Entfernung mehrerer kleiner, oberflächlicher Splitter, sowie eines markstückgroßen Konglomerates deprimierter, noch zusammenhängender Internasplitter. Dura nicht verletzt, pulsiert. 1 lockerer Tampon, exakte Naht. Wundheilung befriedigend. Lähmung geht während der Beobachtung nur unvollkommen zurück. — Entlassung nach 12 Tagen: 5 cm lange Wunde, bis auf Tamponstelle geheilt. R. Bein paretisch, besonders am Unterschenkel und Fuß. Steigerung aller Reflexe, enormer Fußclonus, Babinsky deutlich. Gang: ausgesprochener Spasmus rechts.

Die bisher besprochenen Schußformen, der Tangentialschuß und der Prellschuß, liegen für unser operatives Handeln günstig, weil es möglich ist, den unmittelbaren Wirkungsbereich des Geschosses freizulegen und alles für den Wundverlauf Störende daraus zu entfernen. Anders verhält es sich mit den Segmental- und Diametralschüssen. Hier ist uns nur der Ein- und Ausschuß zugänglich, während eine Behandlung der im Schußkanal gesetzten Veränderungen im Allgemeinen ausgeschlossen erscheint. Beim Steckschuß bildet zudem das im Gehirn zurückgebliebene Geschoß eine sehr schwere Komplikation, die wir nur selten primär beseitigen können. Wenn also von mehreren Seiten vorgeschlagen wird, auch diese Fälle primär

Digitized by Google

zu operieren, so handelt es sich dabei um unvollkommene Eingriffe, die den Verlauf nur teilweise beeinflussen können. Gewiß kommen auch hier Knochensplitterungen am Ein- und Ausschuß vor; beim Infanteriegeschoß sind sie meist nicht beträchtlich, trotzdem erscheint ihre Beseitigung wünschenswert. Die Splitter aber, die in den Schußkanal mitgerissen werden, können wir nicht entfernen. Ebenso kann sowohl der Ein- und Ausschuß wie jeder andere Punkt des Schußkanals Ausgangspunkt der Infektion werden. Unsere operative Leistung wird also immer eine lückenhafte sein, da wir den allseitig von gesunder Hirnsubstanz umgebenen Schußkanal nicht spalten können.

Am besten entfernt man die Splitterung am Ein- und Ausschuß, wenn sie in größerem Umfange nachweisbar ist oder ausgeprägte Rindenreizerscheinungen in Form von Krämpfen darauf hinweisen. Ebenso bildet der Abfluß zertrümmerter Hirnsubstanz eine Indikation zum Eingriff, da damit die Gefahr der sekundären Infektion enorm gesteigert wird. Man erweitert die Hautöffnung, entfernt die leicht erreichbaren Splitter, ev. unter Vergrößerung der Knochenöffnung, und läßt den meist spontan vorquellenden Hirnbrei abfließen. Dann tamponiert man oberflächlich ziemlich fest und darf hoffen, bei möglichster Sauberkeit beim Verbinden die Infektion von außen eher fernzuhalten, als wenn, wie in den unbehandelten Fällen, in den ersten Tagen der Hirnbrei unter hohem Druck durch die enge Oeffnung nach außen drängt. Ich bin mir aber wohl bewußt, daß dadurch nur eine der vielen drohenden Gefahren bekämpft wird, und daß das Schicksal des Verwundeten im wesentlichen von dem abhängt, was im Innern des Gehirns vor sich geht.

Ich gebe im Folgenden einen kurzen Abriß von 4 Fällen, bei denen in dieser Weise, meist ohne Erfolg, eingegriffen wurde. Andererseits will ich bemerken, daß ich eine ganze Reihe von Durchschüssen beobachtet habe, die ohne jeden operativen Eingriff zur Heilung kamen.

24. Diametralsteckschuß. Einschuß l. Schläfengegend, wahrscheinlich Infanteriegeschoß. Lähmung des r. Armes; anfangs Facialiskrämpfe rechts, bald in Lähmung übergehend. Am 11. Tage nach der Verwundung wegen starker Eiterung aus der Tiefe Erweiterung der Hautwunde. Am Knochen kleiner, glatter Einschuß ohne nachweisbare Splitterung; durch denselben tritt pilzförmiger Hirnprolaps vor, der abgetragen wird, um dem daneben vorquellenden Eiter besseren Abfluß zu verschaffen. Am 29. Tage nach der Verwundung in verhältnismäßig gutem Zustand abtransportiert. Wunde gut aussehend, ganz geringe Sekretion. Lähmungen bestehen wie oben.

25. Segmentaldurchschuß (Granatsplitter). Ein- und Ausschuß an der r. Stirnhälfte, oberhalb Augenbraue. Aus beiden fließt zertrümmerte Hirnsubstanz. Knochen dazwischen intakt. Am 4. Tage nach der Verwundung Operation: An Ein- und Ausschuß einige kleinere Splitter entfernt, an beiden Stellen Tamponade. 11 Tage nach Operation unter meningitischen Erscheinungen gestorben. Sektion: Durchschuß durch r. Stirnhöhle, Streifschuß des r. Stirnhirns mit blutiger Er-

Digitized by Google

weichung desselben. Empyem beider Stirnhöhlen. Eitrige Meningitis der Basis und der Konvexität des Gehirns.

26. Diametraldurchschuß (Infanteriegeschoß). An Ein- und Ausschuß starker Abfluß zertrümmerter Hirnsubstanz. Schußkanal entspricht etwa dem queren Schädeldurchmesser. 3 Tage nach der Verwundung aufgenommen und operiert: An Ein- und Ausschuß Knochensplitter entfernt, dabei wieder Abfluß großer Mengen von Hirnbrei. In der Nacht nach der Operation Exitus. Keine Sektion.

27. Diametralsteckschuß (Granatsplitter). Erst 4 Tage nach der Verwundung eingeliefert und operiert. Auf dem Kopfe, ungefähr Mittellinie, Stirnhaargrenze, kleine Hautwunde. In der Tiefe zeigt Knochen markstückgroße Oeffnung, reichliche Knochensplitterung. Haut- und Knochenwunde muß wesentlich erweitert werden, um die teilweise in beträchtliche Tiefe versprengten Knochenstückchen aus dem zertrümmerten Gehirn zu entfernen. Mit der äußersten Spitze des Fingers fühlt man schließlich ganz in der Tiefe einen harten Gegenstand, der trotz mehrfacher Versuche nicht extrahiert werden kann. Tamponade. Verband. Nach der Operation angefertigtes Röntgenbild zeigt, daß der gefühlte Körper kein Knochensplitter (wie zuerst angenommen), sondern ein Granatsplitter ist. 4 Tage nach der Operation beim Verbandwechsel nochmals versucht, den Granatsplitter zu extrahieren, abermals vergeblich. Am 6. Tage nach der 1. Operation Exitus. Sektion: Durchschuß des l. Parietalhirns vom Gyrus praecentralis durch die weiße Substanz, l. Seitenventrikel, Balken, bis in die weiße Substanz des r. Parietalhirns. Ausgedehnte blutige Erweichung dieser Gehirnteile, sowie der oberflächlichen Abschnitte der l. Stammganglien. In den erweichten Massen, etwa in Balkenhöhe, liegt der kleine Granatsplitter. Mäßige diffuse subdurale Hämorrhagie an Konvexität und Basis. Leichter Hydrocephalus internus. Gehirnödem. Konfluierende Bronchopneumonie in beiden Unterlappen.

Zur Beurteilung der Prognose der Schädelschüsse im Allgemeinen dürfen natürlich die Erfahrungen im Feldlazarett nur sehr bedingt verwendet werden. Ein großer Teil derselben findet schon auf dem Schlachtfeld den Tod oder erliegt auf dem Rücktransport der Schwere der Verletzung. Die Fälle, die das Feldlazarett noch in einem Zustande erreichen, der einen Eingriff überhaupt erlaubt, bilden bereits eine günstige Auslese aller Schädelverletzten. Trotzdem dürfen die an diesen Fällen dann noch zu erzielenden Resultate keineswegs gering geschätzt werden, da erfahrungsgemäß die Mehrzahl derselben, insbesondere die großen Tangentialschüsse, ohne Operation ziemlich sicher den nie ausbleibenden sekundären Komplikationen erliegen [1]).

Im schroffen Gegensatze zu den teilweise doch recht erfreulichen operativen Erfolgen bei Schädel-Gehirnschüssen stehen die Resultate der operativen Behandlung bei Rückenmarksschüssen, die überhaupt eines der traurigsten Kapitel unter den Kriegsverletzungen bilden. Wir

1) Bezüglich weiterer, die Schädelschüsse betreffenden Einzelheiten s. meine demnächst bei Julius Springer, Berlin, erscheinende Monographie: Der Schädelschuß, eine kriegschirurgische Skizze.

Digitized by Google

haben eine ganze Reihe von Rückenmarkschüssen behandelt, einen Teil davon auch zur Operation zurücktransportiert. Selbst operiert habe ich bisher nur einen Fall, den ich unten schildern werde.

Wenn auch die durchaus schlechte Prognose dieser Schußverletzungen den Entschluß zum operativen Eingriff erleichtert, so soll man doch nur in den Fällen operieren, die von vornherein auch eine gewisse Aussicht auf Erfolg geben. Diese ist dann vorhanden, wenn nur eine Kompression des Rückenmarks, nicht ein Durch- oder Abschuß desselben vorliegt. Günstig liegt vor allem der Fall, wenn das Geschoß im Wirbelkanal liegend, das Rückenmark komprimiert, oder wenn Knochensplitter des gebrochenen Wirbels dies tun. Es ist daher unerläßlich, zunächst den Sitz des Geschosses möglichst genau zu bestimmen und ev. Splitterung nachzuweisen. Beides kann wohl einwandsfrei nur durch Röntgenbilder festgestellt werden. Erst nachdem dem Feldlazarett ein Röntgenapparat zugänglich gemacht war, konnte ich also daran gehen, günstig erscheinende Fälle selbst operativ anzugreifen.

28. Durch mehrere Granatsplitter am Rücken verletzt. Sofort beide Beine gelähmt. 3 Stunden später ins Feldlazarett eingeliefert. Befund: Im Brustteil der l. Rückenhälfte mehrere, eigentlich ganz oberflächlich aussehende Hautwunden. Beide Beine motorisch und sensibel vollständig gelähmt. Hautanästhesie reicht links vorn bis in die Nabelhöhe, rechts wechselt sie bei verschiedenen Prüfungen etwas: einmal wird ebenfalls Nabelhöhe, ein andermal eine Linie, eine Handbreit tiefer, gefunden. Dasselbe Verhalten zeigt die Anästhesiegrenze am Rücken. Vollkommene Blasen- und Mastdarmlähmung. Pat. muß katheterisiert werden.

Dieser Befund blieb während mehrtägiger Beobachtung unverändert. Es lag also eine komplette Querschnittsläsion in der Höhe des XI. oder X. Dorsalsegmentes vor. Der Sitz des Geschosses wurde durch Röntgenbilder festgestellt. Bei der Aufnahme von vorn nach hinten fand sich in der Höhe des X. B.-W. etwas rechts von der Mittellinie ein Granatsplitterschatten, eine seitliche Aufnahme (die trotz ihrer technischen Schwierigkeiten immer gemacht werden sollte) ergab, daß der Splitter dicht hinter dem Wirbelkörper, also sicher im Wirbelkanal lag. Knochensplitterung war nicht zu erkennen. Ein 2. Granatsplitter lag oberflächlich in der Gegend des l. Schulterblattwinkels.

Die vorhandene totale Paraplegie ließ zwar eine vollständige Durchtrennung des Rückenmarks befürchten, andererseits konnte der Wechsel im Verhalten des X. r. Dorsalsegmentes die Hoffnung erwecken, daß vielleicht doch eine in der Intensität wechselnde Ursache (Kompression?) mitspiele. Diese Annahme erhielt eine Stütze durch den nachgewiesenen Sitz des Geschosses im Wirbelkanal. Der operative Eingriff erschien also durchaus berechtigt.

4 Tage nach der Verwundung wurde die Operation ausgeführt: Ich hielt mich dabei an die Technik, die wir im Allerheiligenhospital-Breslau bei der von dort ausgegangenen Förster'schen Operation anzuwenden pflegen. Das im Feldbesteck enthaltene Instrumentarium erwies sich als durchaus ausreichend. Aethertropfnarkose. R. Seitenlage. Längsschnitt über den 4 untersten Brustwirbeldornfortsätzen. Sodann wird die Rückenmuskulatur zu beiden Seiten

Digitized by Google

der Dornfortsätze scharf abgetrennt und bis auf die Wirbelbögen stumpf abgeschoben. Blutung steht auf vorübergehende Kompression. Mit der Rippenschere werden dann 3 Dornfortsätze (IX, X, XI) am Uebergang in den Wirbelbogen durchschnitten und entfernt. Mit der Luer'schen Knochenzange wird sodann weiter Knochensubstanz entfernt, bis man an die Dura gelangt. Ueber derselben, im epiduralen Raum, ein schalenartig entwickeltes Hämatom. Die Dura wird dann durch Abkneifen des Knochens nach oben und unten, sowie nach beiden Seiten gehörig freigelegt. Dabei fließt Liquor ab, wie später ersichtlich, aus der Einschußöffnung in die Dura. Es wird sodann die Dura in der Längsrichtung gespalten, durch beide Ränder je 2 Haltefäden gelegt. Nun zeigt sich, daß das Rückenmark in der Höhe des X. B.-W. nahezu vollständig abgeschossen ist, nur von der vorderen Partie steht noch ein Stück, das aber kaum ¼ des ganzen Querschnitts ausmacht. Man erkennt Ein- und Ausschuß an der Dura deutlich. Der Granatsplitter liegt außerhalb der Dura, zwischen dieser und einer austretenden hinteren Wurzel eingeklemmt (dies vermutlich der Grund des wechselnden Verhaltens der r. Hälfte des X. Dorsalsegmentes). Nach Entfernung des Granatsplitters wird die Dura exakt durch Knopfnähte geschlossen und auch die Rückenmuskulatur, Fascie, Haut durch Etagennähte wieder vereinigt. Der Granatsplitter in der l. Schulterblattgegend wird hierauf ohne Schwierigkeit ebenfalls entfernt.

Der bei der Operation aufgedeckte Befund ließ uns wenig Hoffnung auf eine nennenswerte Besserung des Zustandes. Dem entsprach der Verlauf: Der nach der Operation stark kollabierte Pat. erholte sich allmählich; die Wundheilung ging ohne Störung vor sich. Dagegen trat eine wesentliche Aenderung des Befundes nicht ein. Die Blasenlähmung, sowie die motorische Lähmung der unteren Extremität bestand nach wie vor, auch das Verhalten der Sensibilität änderte sich nicht wesentlich (im Bereiche der r. Hälfte des X. Dorsalsegmentes stets Empfindung vorhanden). Bald traten Zeichen einer starken Blasenentzündung auf. Pat. wurde allmählich schwächer und starb 10 Tage nach der Operation.

Sektion: Der noch stehende Teil des Rückenmarkquerschnittes in der Höhe des X. B.-W. ist vollständig blutig erweicht. Keine Meningitis. Im r. und l. Lungenunterlappen je ein kleiner Granatsplitter. Beiderseits Hämatothorax.

Die Schwere der Wirbelsäulenverletzungen wird ausschließlich durch den Grad der Mitbeteiligung des Rückenmarks bestimmt. Viel harmloser lag infolgedessen ein anderer Fall, der ebenfalls einen operativen Eingriff erforderte.

29. Granatschuß am Rücken, Gegend der unteren Brustwirbel. Keinerlei Anzeichen für Rückenmarksverletzung, dagegen ein Dornfortsatz abnorm beweglich. 3 Wochen nach der Aufnahme wegen hartnäckiger Eiterung aus der Tiefe Operation: Resektion des gebrochenen Dornfortsatzes, Wirbelkanal nicht eröffnet. Heilung.

Digitized by Google

II. Operationen am Hals und Rumpf (30—50).

Die Tracheotomie habe ich bisher 2 mal ausgeführt:

30. Ausgedehnte Weichteilwunde an der Vorderseite des Halses, angeblich durch Querschläger. Freilegung und Eröffnung des Kehlkopfes. Atembeschwerden, kann nicht sprechen. Tracheotomia inferior, darnach sofortige Besserung der Atmung. Während der 5 tägigen Beobachtung ohne Beschwerden, bei der Entlassung Wunde schön gereinigt, Oeffnung im Larynx nicht mehr sichtbar, anscheinend bereits verklebt.

31. Infanteriedurchschuß am Halse. Einschuß in der Mittellinie, Höhe des Schildknorpels, Ausschuß an der l. Schulter am vorderen Trapeziusrande. Starkes Hautemphysem am Hals und den angrenzenden Partien, auch das l. untere Augenlid zeigt Luftknistern. Stimme tonlos. L. Arm gelähmt. Also Verletzung des Kehlkopfes, sowie Schädigung des Plexus brachialis. Bald nach der Aufnahme Anfall schwerster Atemnot, eingeleitet durch Aushusten einer größeren Menge arteriellen Blutes. Deshalb Tracheotomia inferior. Trachea enthält größere, beinahe einen Ausguß des Lumens bildende, hellrote Blutgerinnsel, die nach Möglichkeit entfernt werden. Nach der Operation sofort gute Atmung. 4 Tage später Decanulement. Hautemphysem schon damals nahezu geschwunden. 11 Tage nach der Operation Entlassung. Tracheotomiewunde ganz oberflächlich, gut granulierend. Atmung per vias naturales, ohne jede Störung. Kann sprechen, Stimme etwas heiser. Kein Hautemphysem mehr. Ein- und Ausschuß geheilt. Partielle Plexuslähmung links.

In dem 1. Falle konnte man versucht sein, sich mit der Einführung einer Kanüle in die Larynxöffnung zu begnügen, wie dies von Manchen empfohlen wird. Wenn auf Truppen- und Hauptverbandplätzen so verfahren wird, ist nichts dagegen einzuwenden, da die zunächst drohende Gefahr der Erstickung zunächst beseitigt wird. Wo Gelegenheit vorhanden, empfiehlt sich dagegen die Tracheotomie. Ihr Vorzug liegt ja nicht allein in der Abwendung der Erstickungsgefahr, sondern auch in der Ruhigstellung der verletzten Partie durch die Ausschaltung derselben aus der Atmung: Blutungen kommen dann eher zum Stillstand, die das Hautemphysem vermittelnden Oeffnungen können verkleben und die Wundheilung wird dadurch unterstützt. So hat auch in unserem 1. Falle die große Wundfläche sich derartig schnell gereinigt und die Kehlkopföffnung sich so schnell geschlossen, wie es nie erfolgt wäre, wenn eine Kanüle mitten in der Wunde gelegen und dort schon mechanisch reizend gewirkt hätte. Aus demselben Grunde wählte ich auch in beiden Fällen die untere Tracheotomie, um möglichst weit von dem verletzten Bezirke zu bleiben.

Der günstige Einfluß der Tracheotomie auf die Wundheilung gibt uns sicher das Recht, bei manchen der ja nicht gerade häufig zur Beobachtung gelangenden Kehlkopfschüsse nicht erst den äußersten Notfall abzuwarten, sondern schon früher zur Operation zu schreiten.

Digitized by Google

Die Lungenschüsse gaben äußerst selten zu operativen Eingriffen Veranlassung. Nur in einem einzigen Falle (Nr. 32) habe ich bisher die Rippensektion wegen vereitertem Hämatothorax ausführen müssen. Dabei haben wir auf unserer Station seit Beginn des Krieges mehrere hundert Lungenschüsse jeder Art beobachtet, die meist wochenlang in unserer Behandlung verblieben. Wir können also die auch anderwärts gemachte Beobachtung bestätigen, daß der beim Lungenschuß häufig vorhandene Hämatothorax recht wenig Neigung zur Vereiterung zeigt. Bezüglich der Punktion bin ich bis jetzt sehr zurückhaltend gewesen, ohne dies eigentlich bereut zu haben. Ich gebe allerdings zu, daß mir die wohlbegründeten Ausführungen Borchard's (Kriegschirurgentagung Brüssel) über die Gefahren der starken Schwartenbildung durch lange bestehenden Hämatothorax zu denken gegeben haben und ich deshalb in Zukunft beabsichtige, sehr langsam zurückgehende Blutergüsse in der Pleura, etwa von der 3. Woche an, zu punktieren.

Beim offenen Pneumothorax glaubten wir einige Male einen Verschluß vornehmen zu sollen, um die Atmungsbehinderung auszuschalten. Wir begnügten uns damit, die tieferen Weichteile und die Haut durch je eine Nahtreihe zu schließen. Bei den beiden ersten Fällen (33, 34) glaubten wir in der Tat eine Erleichterung erzielt zu haben, im letzten Falle (35) trat aber ein derartiges Haut-Weichteilemphysem auf, daß wir die Naht wieder öffneten und das Verfahren überhaupt aufgaben. Man müßte wohl die Pleura nach Anfrischung nähen und erst darüber Weichteile und Haut schließen: dies stellt aber einen größeren Eingriff dar, den man den meist sehr erschöpft ankommenden Patienten in der Regel nicht zumuten möchte. Zurzeit behelfen wir uns mit möglichst luftdicht anliegenden Verbänden.

Ziemlich dürftig ist auch die Zahl der operierten Bauchschüsse, obwohl ich, wie wohl die meisten Chirurgen, gerade dieser Verletzung von vornherein das größte Interesse entgegengebracht habe. Die besonderen Umstände, die eine erfolgreiche operative Behandlung der Bauchschüsse im Kriege so sehr erschweren und viele Chirurgen zu einem mehr oder weniger konservativen Verhalten veranlassen, sind zur Genüge bekannt.

Ich stehe auf dem Standpunkt, alle Bauchschüsse, die einigermaßen frisch, d. h. innerhalb der ersten 12 oder höchstens 24 Stunden nach der Verletzung in Behandlung kommen, zu operieren, wenn Baucherscheinungen vorliegen und das Allgemeinbefinden einen größeren Eingriff gestattet. Man muß sich nämlich von vornherein darüber klar sein, daß nur eine richtige, groß angelegte und durchgeführte Laparotomie Erfolg verspricht, da schon die häufig vorliegende Multiplizität der Verletzungen eine vollständige Revision der Bauchhöhle erfordert. Kleine Probeeinschnitte kommen nur in Frage zwecks Feststellung, ob überhaupt eine Verletzung der Intestina vorliegt,

Digitized by Google

und sind gegebenenfalls sofort zu erweitern, um schnelles und gründliches Arbeiten zu ermöglichen.

In diesem Frühstadium habe ich folgende 3 Fälle operiert:

36. Granatsplittersteckschuß der r. Seite. Einschuß im 10. Intercostalraum, Scapularlinie. In der Umgebung mäßiges Hautemphysem. Hämoptoë. Also Lungenverletzung. Da aber auch Bauchdeckenspannung in der r. Oberbauchgegend besteht, wird eine gleichzeitige Verletzung des Abdomens angenommen. Puls klein, frequent.

Operation (22 Stunden nach der Verwundung): Schnitt parallel dem r. Rippenbogenrand, wie zur Freilegung der Leber. In der Muskulatur findet man einen kleinen Granatsplitter, extraperitoneal liegend. Hinter ihm führt eine Oeffnung in die Bauchhöhle, durch die er also dieselbe wieder verlassen hat. Bauchhöhle wird breit eröffnet, sie enthält große Mengen dunklen Blutes. Als Quelle der Blutung findet man bald eine starke Zertrümmerung des r. Leberlappens an der konvexen Oberfläche. Der Weg des Granatsplitters war also: Einschuß in der r. Scapularlinie, Lunge, Zwerchfell, Leberoberfläche, vorderes Bauchfell, äußere Bauchmuskulatur. Keine Darmverletzung aufzufinden, nach dem Schußverlauf auch nicht anzunehmen. Eine Naht der Leberwunde ist unmöglich, da Zertrümmerung zu ausgedehnt und zu flächenhaft und außerdem nur durch mehrfache Rippenresektion Zugang gewonnen werden könnte. Sorgfältige Jodoformgazetamponade des subphrenischen Raumes bis zum Lig. suspensorium hepatis. Tampon zum lateralen Wundende herausgeleitet, sonst exakte Naht des Peritoneums und der Bauchdecken.

Der Heilverlauf war durchaus befriedigend. Der Tampon wurde am 8. und 10. Tage nach der Operation gekürzt, am 12. entfernt. In der ersten Zeit etwas Gallenfluß, versiegt spontan. Von seiten der Lunge keine Komplikationen. 6 Wochen nach der Operation wird Pat. völlig geheilt und in bestem Wohlbefinden entlassen.

37. Granatsplittersteckschuß des Abdomens. Markstückgroßer Einschuß in der l. Lendengegend, handbreit von der Mittellinie entfernt. Bauchdecken überall gespannt, druckempfindlich, am stärksten in der l. Unterbauchgegend. Hier deutliche Schallkürzung. Puls klein, fadenförmig, frequent. Urin ohne Blut.

Operation (11 Stunden nach der Verletzung): Kleine mediane Laparotomie unterhalb des Nabels, später beträchtlich nach oben und durch Spaltung des l. Rectus auch nach links erweitert. Aus der eröffneten Bauchhöhle kotiger Geruch. Colon descendens nahe an dem Uebergang in die Flexur zerrissen, nur hintere Darmpartie nahe dem Mesenterialansatz steht noch. Keine deutliche Peritonitis. In der Bauchhöhle ziemlich viel Blut; Milz und Leber nicht verletzt, dagegen großes retroperitoneales Hämatom am Eingang ins kleine Becken. Hier wohl Quelle der Blutung, die aber nicht zu Gesicht gebracht werden kann. Auch Granatsplitter nicht zu finden. Verletztes Darmstück wird dadurch ausgeschaltet, daß es nach Art einer Kotfistel in die Bauchwand eingenäht wird. Uebriger Teil des Bauchschnittes durch Etagennähte verschlossen.

Pat. erholt sich nach der Operation nicht mehr, Exitus 10 Stunden später. Bei der Sektion fand sich als Ursache der Blutung eine Zerreißung der l. Art. spermatica int. Neben ihr lag, extraperitoneal im Hämatom, der Granatsplitter.

Digitized by Google

38. Granatsplittersteckschuß des Abdomens. Einschuß links und etwas unterhalb vom Nabel, über dem l. M. rectus. Bauchdecken gespannt, druckempfindlich. Aufstoßen. Puls kräftig, etwas frequent.

Operation (18 Stunden nach der Verwundung): In der Bauchhöhle Blut, aus dem zerrissenen Netz stammend. Eine der oberen Dünndarmschlingen ist verletzt, ¼ ihrer Zirkumferenz aufgerissen. In der Nachbarschaft liegt der Granatsplitter. Peritonitis, wesentlich auf die Umgebung der verletzten Schlinge lokalisiert. Darmeinriß durch zirkuläre, dreischichtige Naht beseitigt. Netz reseciert, teilweise schürzenförmig über die genähte Darmschlinge geheftet. Verschluß des Peritoneums; in die tieferen Schichten der Bauchdecken kommt ein Tampon, sonst Etagennaht.

Während der ersten Tage nach der Operation schien es, als ob Pat. die Peritonitis überstehen würde; das Befinden blieb ein gutes, Darmtätigkeit war nachzuweisen, 2 mal Stuhlgang. Am 4. Tage verschlechterte sich der Zustand und am 5. Tage starb der Pat. Bei der Sektion fand sich eine subakute, fibrinös-eitrige Peritonitis. Nahtstelle intakt.

Die Mehrzahl der Bauchschüsse kam in einem späteren Stadium ins Feldlazarett. Dann wird das Bild meist durch eine fortgeschrittene Peritonitis beherrscht, die eine Operation aussichtslos erscheinen läßt, oder es liegt der günstige Fall vor, daß Intestinum überhaupt nicht verletzt wurde, oder der Körper durch Abgrenzung und Abkapselung der verletzten Partie eine Heilung anbahnt, die wir nicht vorzeitig stören sollen. Hier heißt es also beobachtend abwarten, um ev. sekundär einzugreifen.

Ein Beispiel hierfür bildet Fall **39**: 4 Tage vor der Aufnahme durch Schrapnellkugel verwundet. Einschuß in der l. Lendengegend, 3 Finger breit von der Mittellinie, in Höhe des III. Lendenwirbels. Kein Ausschuß. Bisher auf dem Hauptverbandplatze behandelt. Während dieser Zeit zuerst Baucherscheinungen (starke Leibschmerzen, Stuhl- und Windverhaltung, Aufstoßen, 1 mal Erbrechen). Bei der Aufnahme ins Feldlazarett Befund: Pat. macht keinen schwerkranken Eindruck. Einschuß in Heilung. Bauchdecken weich, nirgends druckempfindlich, bei mäßiger Betastung keinerlei Spannung. Im Urin etwas Blut. Angesichts dieses Befundes mußte man unbedingt zunächst abwarten. Die anfänglichen Bauchsymptome konnten durch die Nierenverletzung reflektorisch ausgelöst sein. Lag aber eine Intestinalverletzung vor, so berechtigte der nach so langer Zeit noch gute allgemeine und lokale Befund zur Annahme einer Abgrenzung des pathologischen Prozesses.

Der Verlauf gab uns recht. Das Blut verschwand bald aus dem Urin, schon am Tage nach der Aufnahme trat spontan Stuhlgang ein. Am 10. Tage nach der Verwundung leichter abendlicher Temperaturanstieg, der sich die nächsten Tage wiederholte. Gleichzeitig trat über dem r. Darmbeinstachel eine langsam zunehmende fluktuierende und druckempfindliche Vorwölbung auf: ein Abseß war also hier an die Oberfläche gekommen.

Am 13. Tage nach der Verwundung Operation: Schnitt über die Höhe der Vorwölbung, knapp über der r. Spina iliaca ant. sup. Man kommt sofort unter der Haut auf Eiter, findet auch hier das Geschoß, eine Schrapnellkugel. Dieser oberflächliche Abseß steht nun aber durch eine enge, die schräge Bauchmuskulatur durchbohrende Oeffnung in Verbindung mit einer sehr großen, tiefliegenden Eiter-

Digitized by Google

höhle, aus der nach stumpfer Erweiterung der Oeffnung große Mengen übelriechenden Eiters unter anfänglich hohem Druck abfließen. Geruch nach Bacterium coli. Der Finger gelangt in einen weiten Hohlraum, dessen Grenzen nicht völlig abzutasten sind, obwohl man annähernd bis zur Mittellinie eingedrungen ist. Es handelt sich wohl sicher um einen in der Bauchhöhle liegenden, abgekapselten Absceß, da man als vordere Begrenzung deutlich verklebte Darmschlingen fühlt. Ob primär eine Eröffnung des Darmes vorgelegen hatte, ist jetzt nicht mehr sicher festzustellen; die ganze Sachlage, besonders auch der coliartige Geruch des Eiters, macht es wahrscheinlich. Nach möglichst gründlicher Entleerung der Eitermassen wurden 2 dicke Gummidrains in die Höhle eingeführt und oberflächlich tamponiert.

Ungestörte Heilung, 3 Wochen später geheilt und ohne Beschwerden entlassen.

Daß Bauchschüsse selbst mit Verletzung des Magendarmkanals bei konservativer Behandlung komplikationslos heilen können, ist nicht zu bezweifeln. Auch ich habe einige wenige Patienten behandelt, bei denen eine Schußverletzung des Darmes sehr wahrscheinlich war, und die trotzdem unoperiert zur Heilung kamen. So häufig, wie man nach früheren Berichten annehmen müßte, ist dieser Ausgang aber keineswegs. Mit Recht wird darauf hingewiesen, daß unter den durchgekommenen Fällen von „Bauchschüssen" sicher viele mitlaufen, bei denen die Bauchhöhle überhaupt nicht durchschossen war, oder wenigstens eine Verletzung des Intestinaltractus fehlte. Peritoneale Symptome finden wir auch bei intraabdominellen Blutungen (Leber, Milz, Mesenterium), die eine andere Beurteilung als die Verletzungen des Magendarmtractus verlangen. Auch die Schußverletzungen benachbarter Organe, insbesondere der Nieren, führen zu ähnlichen Bildern und können die Diagnose irreleiten. Niemals versäume man jedenfalls den Urin, ev. durch Katheterismus gewonnen, zur Beurteilung der Verletzung heranzuziehen.

Die angedeuteten Grundsätze der Bauchschußbehandlung sind beim einzelnen Falle in sinngemäßer Individualisierung anzuwenden. Wenn irgendwo, so wäre gerade hier ein Schematisieren vom Uebel.

Infolge der ausgedehnten Verwendung von schwerer und schwerster Artillerie tritt uns in diesem Kriege eine in früheren Feldzügen wohl seltene Verletzung gehäuft vor Augen, die Verschüttung im Schützengraben und im natürlichen oder künstlichen Unterstande. Diese Verletzungen bieten häufig große diagnostische Schwierigkeiten, wenn es darauf ankommt, die Erscheinungen schweren abdominellen Schocks und Symptome tatsächlicher Eingeweideverletzungen auseinanderzuhalten.

Zu diesen Verletzungen gehören folgende 3 Fälle, die zu Operationen Anlaß gaben:

40. Durch Einschlag einer Granate im Schützengraben verschüttet. Erst nach mehreren Stunden ausgegraben. 20 Stunden nach der Verletzung ins Feldlazarett aufgenommen. Befund: Keine äußere Verletzung. Abdomen leicht vorgewölbt, etwas druckempfindlich. Leichte Spannung der Bauchdecken, besonders in der l. Oberbauchgegend. Puls klein, frequent. Haut und Schleimhäute blaß.

Digitized by Google

Gesamteindruck: intraabdominelle Blutung. Katheterismus fördert nur wenige Tropfen Blut zutage, trotzdem Pat. angibt, seit der Verletzung nicht mehr uriniert zu haben.

Operation (21 Stunden nach der Verletzung): Mediane Laparotomie, zuerst unterhalb des Nabels, später nach oben und durch Spaltung des Rectus nach links erweitert. In der Bauchhöhle massenhaft Blut, kein Eiter, keine Peritonitis. Kleiner Leberriß, verlangt keine besondere Therapie. Milz fast völlig in 2 Hälften zerrissen, nur 1 davon noch mit dem Stiel zusammenhängend. Die Milz wird exstirpiert, der Stiel sorgfältig unterbunden. Die l. Niere ist in einen großen Bluterguß eingebettet, vermutlich auch rupturiert (Hämaturie!). Da man aber dem pulslosen Pat. nicht auch noch die Nierenexstirpation zumuten will, wird die Bauchhöhle schnell geschlossen.

Trotz Excitantien erholt sich der Pat. nicht mehr. Exitus nach 6 Stunden. Bei der Sektion fand sich eine Ruptur der l. Niere.

Auch beim folgenden Falle lag eine stumpfe Bauchquetschung, wenn auch nicht durch Verschüttung, vor.

41. Verunglückt durch Explosion einer von ihm getragenen Handgranate. 12 Stunden später eingeliefert. Befund: Deutlich ausgebluteter Pat. Puls klein, fadenförmig. An allen 4 Extremitäten und am Bauche Verbrennungen 2. und 3. Grades. Bauchdecken leicht vorgewölbt und etwas gespannt, bei Seitenlage ausgesprochene Dämpfung in der l. Unterbauchgegend.

Operation (14 Stunden nach der Verwundung): Mediane Laparotomie. In der Bauchhöhle viel frisches Blut. Leber und Milz unverletzt. Blutung stammt im wesentlichen aus der Gegend der l. Niere, die in einem riesigen Hämatom liegt. Außerdem mehrfache, nicht perforierende Blasenrisse. Da Pat. während der Operation noch mehr kollabiert, wird die l. Niere nicht exstirpiert, sondern die Gegend derselben tamponiert und die Bauchhöhle im übrigen schnell geschlossen. 6 Stunden später Exitus. Sektion: Riß im Hilus der l. Niere, großer retroperitonealer Bluterguß, Blasenrisse an der r. seitlichen Wand, Urethralriß in der Nähe des Colliculus seminalis. Allgemeine Anämie.

42. Im einstürzenden Keller verschüttet, erst nach mehreren Stunden ausgegraben. Etwa 18 Stunden nach der Verschüttung ins Feldlazarett eingeliefert. Befund: Schwerster Schock. Puls kaum zu fühlen, Atmung ganz oberflächlich, beschleunigt, Extremitäten kühl. Sensorium benommen, starke motorische Unruhe. Abdomen gespannt, druckempfindlich, am stärksten in der l. Unterbauchgegend. Urin, durch Katheterismus gewonnen, enthält etwas Blut.

In der Annahme einer intraabdominellen Verletzung Operation: Dabei wird nur ein wenig Blut in der Bauchhöhle gefunden, irgend eine Organverletzung läßt sich nicht nachweisen. Auch an den Nieren ist nichts Abnormes zu erkennen. Schluß der Bauchhöhle.

Während der nächsten Tage blieb das Bild des schweren Schocks fast unverändert bestehen. Erst nach 4 Tagen setzte allmählich Besserung ein; der bis dahin kaum nachzuweisende Puls hob sich, auch die übrigen Erscheinungen gingen langsam zurück. Die Wundheilung war durch teilweises Auseinanderweichen der Bauchdecken kompliziert; der benommene und sehr unruhige Pat. hatte in den ersten

Digitized by Google

Tagen mehrmals seinen Verband abgerissen. Mit fortschreitender Besserung des Allgemeinbefindens gelang es schließlich doch, die Wunde unter Hernienbildung zur Heilung zu bringen. Bei der Entlassung 4 Wochen nach der Operation keine bedeutenden Beschwerden.

In den ersten beiden Fällen hatte sich wenigstens die Diagnose als richtig erwiesen, wenn auch unser Eingriff die stark ausgebluteten Patienten nicht mehr retten konnte. Im letzten Falle aber hatten wir uns täuschen lassen, obwohl wir gerade damals mehrere Fälle von Schock vor Augen hatten und deshalb nur zögernd und mit ausdrücklichem Vorbehalt an die Operation herangingen. Glücklicherweise hat der Patient die Operation wenigstens überstanden, während zwei unoperierte Kameraden, die im gleichen Keller verunglückt waren, starben, ohne daß irgend ein nennenswerter pathologischer Befund zu erheben gewesen wäre. Am Befund war interessant, daß der ganze Darm stark kollabiert, teilweise fast spastisch kontrahiert war, so daß man die Bauchhöhle von einem verhältnismäßig kleinen Schnitt gut überblicken konnte. Ob dies ein zufälliger Befund war, oder zu dem Wesen des abdominellen Schocks gehört (Vagus? Sympathicus?), getraue ich mir nicht zu entscheiden, ebensowenig, ob die hartnäckige Obstipation nach der Operation (12 Tage Stuhlverhaltung bei Abgang von Winden) mit dem geschilderten Zustand des Darmes im Zusammenhang stand.

Erwähnt sei noch, daß wir bei allen 3 Fällen von Bauchschock (dem operierten und den beiden nichtoperierten Fällen) an den Extremitäten eigenartige Zirkulationsstörungen beobachteten, die sich als fleckweise auftretende livide Hautverfärbungen mit deutlicher Temperaturherabsetzung äußerten. Sie sind auch anderwärts beobachtet worden und verdienten jedenfalls, näher untersucht zu werden.

Wegen Blinddarmentzündung haben wir 5 mal operieren müssen.

In 1 Falle (43) handelte es sich um eine typische Frühoperation, bei der ein stark veränderter, aber noch geschlossener Wurmfortsatz und die trübseröses Exsudat enthaltende Bauchhöhle vollständig geschlossen werden konnte; am 12. Tage nach der Operation geheilt entlassen.

2 Fälle (44 u. 45) befanden sich im Abceßstadium; auch hier konnte die Appendix jedesmal entfernt werden. Heilung nach 4 bzw. 6 Wochen, im letzten Falle durch vorübergehende Kotfistel verzögert.

Der 4. Fall (46) war eine Intervalloperation, Entlassung 14 Tage nach der Operation.

Komplizierter lag der letzte Fall (47): Der bei der Frühoperation erhobene geringe Befund erklärte die schweren Erscheinungen nicht genügend. 4 Tage später Symptome einer schweren Nephritis, der Patient nach weiteren 2 Tagen unter urämischen Erscheinungen erlag. Sektion: Bauchhöhle, insbesondere Operationsgebiet ohne besondere Veränderungen. Beide Nieren hochgradig verändert (akute parenchymatöse Nephritis, große bunte Niere).

Ebenso unbefriedigend verlief folgender Fall von abdomineller Erkrankung, der auch durch die Sektion nicht restlos geklärt werden konnte.

Digitized by Google

48. 20 Stunden vor der Aufnahme mit starken Leibschmerzen, die sich bald in die r. Unterbauchgegend lokalisierten, erkrankt. Seitdem Verhaltung von Stuhl und Winden, kein Erbrechen. Befund: Kräftiger junger Mann. Zunge feucht, belegt. In der Blinddarmgegend deutliche Druckempfindlichkeit, bei stärkerer Betastung auch Muskelspannung. Puls leicht beschleunigt. Temp. mittags 38,5, abends 39,0 (Achselmessung).

Auf Grund dieses Befundes nahm man eine Blinddarmentzündung an und entschloß sich, besonders im Hinblick auf die Temperatur, 24 Stunden nach Krankheitsbeginn zur Operation: Pararectalschnitt. In der Bauchhöhle kein Exsudat. Es macht große Mühe, das ganz in derbe Verwachsungen eingebettete Coecum aufzufinden. Es ist sackartig erweitert, blaurot verfärbt und außerordentlich morsch. Trotz vorsichtigen Manipulierens reißt der Darm ein, wobei sich massenhaft blutiger Darminhalt entleert. Der Darmriß geht auch auf die unterste Ileumschlinge über und ist sehr schwer zu vernähen, da die Darmwand immer wieder einreißt. Man nimmt an, daß die unterste Ileumschlinge in das Coecum eingeschoben war und die Ruptur bei der (unbewußten) Desinvagination erfolgte. Für eine Invagination spräche auch der blutige Darminhalt. Eine vollkommene Klärung des Befundes ist indessen nicht zu erzielen. Da der Zustand des Pat. die Beendigung der Operation wünschenswert erscheinen läßt, wird nach ausgiebiger Tamponade und teilweiser Naht der Wunde die Operation abgebrochen.

In der Folge entwickelte sich ein unvollständiger Ileus. Als am 4. Tage deutlicher Flankenmeteorismus nachweisbar wurde, legte ich an dem in der Wunde vorliegenden Blinddarm eine Coecalfistel an. Dieselbe funktionierte indes nur vorübergehend und Pat. starb 3 Tage später. Sektion: Starke Koprostase im Coecum und ganzen Dickdarm, älterer und frischerer Dickdarmkatarrh. Ausgedehnte Nekrose des Coecums mit Perforation (wohl auf der Basis der Koprostase). Großer subphrenischer Abseß, beginnende diffuse Peritonitis. Verwachsung und mannigfache Knickung der dem Colon asc. direkt benachbarten Ileumschlingen (alter Prozeß).

Die Operation des Leistenbruches führte ich 1 mal aus (Nr. 49): Bei einer linksseitigen kleinapfelgroßen freien Leistenhernie wurde die Radikaloperation nach Bassini ausgeführt. Nach 3 Wochen mit fester Narbe entlassen.

Schließlich habe ich in einem Falle von Harnröhrenschuß die Boutonnière ausführen müssen.

50. Infanterieschuß am Becken. An der l. Gesäßbacke kleiner Einschuß, in der r. Leistenbeuge fünfmarkstückgroßer Ausschuß. Dammgegend durch Bluterguß stark vorgewölbt, Haut bläulich verfärbt. Seit der Verletzung wurde kein Urin mehr gelassen. Katheterismus mit weichem Nélaton gelingt nicht: Katheterspitze gelangt nur bis in die Gegend des Hämatoms am Damm, darauf fließen einige Tropfen Blut ab. Sofort (25 Stunden nach der Verwundung) Operation: Steinschnittlage. Medianer Einschnitt am Damm bis in den Bereich des Hämatoms. Peripheres Harnröhrenende durch Einführen eines Nélaton katheters von vorne her leicht zu finden. Nach einigem Suchen wird auch das zentrale Ende aufgefunden, durch das ein anderer Katheter in die Blase eingeführt wird. Entleerung

Digitized by Google

einer beträchtlichen Urinmenge. Da die Harnröhrenstümpfe mehrere Zentimeter weit voneinander entfernt sind, wird auf primäre Naht verzichtet und der von vorne eingeführte weiche Katheter bis in die Blase weitergeführt. Fixation am Orificium urethrae ext. durch 1 Naht und Heftpflaster. Tamponade.

Verlauf befriedigend. 8 Tage nach der Operation mit Dauerkatheter zurücktransportiert. Operationswunde granulierend.

Auf der Brüsseler Kriegschirurgentagung hat Garrè empfohlen, bei Harnröhren- und Darmverletzungen nicht, wie in der Friedenspraxis, die Boutonnière oder Sectio mediana zu machen, sondern die Blasenpunktion vorzunehmen. Für das Feldlazarett wenigstens kann ich mich dem nicht anschließen. Die technischen Schwierigkeiten dieses Eingriffs sind zuzugeben, kommen aber für das Feldlazarett, das mindestens einen geschulten Chirurgen haben muß, nicht in Betracht. Ich halte die Boutonnière für eine der wichtigsten und dankbarsten Operationen im Feldlazarett.

III. Größere Operationen an den Extremitäten (51—75).

Wir alle sind wohl mit der sicheren Erwartung ins Feld gezogen, daß es in diesem Kriege durch die Fortschritte der primären und sekundären Wundbehandlung gelingen werde, die Zahl der Amputationen auf ein Minimum herabzudrücken. Diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt. Wenn man freilich manche Berichte aus den rückwärtigen Sanitätsformationen, besonders aus den Reservelazaretten der Heimat, liest, so könnte man glauben, daß jener ideale Zustand tatsächlich erreicht sei. Hier zeigt sich wieder aufs deutlichste, daß die Kriegsverletzungen um so harmloser aussehen, je weiter man sich von der Front entfernt, und daß die Kriegschirurgie infolgedessen je nach dem Standort des Beobachters ganz verschiedene Gesichter aufweist. Im Feldlazarett sind wir jedenfalls noch häufig genug gezwungen gewesen, zur Amputation oder Exartikulation zu schreiten, obwohl auch wir die Indikation hierzu mit größter Gewissenhaftigkeit gestellt haben. Gewiß ist der Entschluß kein leichter und generelle Regeln lassen sich nicht aufstellen: es liegen aber zurzeit tatsächlich die Verhältnisse bald so, daß davor gewarnt werden muß, den Konservativismus in der Behandlung zu übertreiben und darüber den Zeitpunkt zu versäumen, wo durch die „verstümmelnde" Operation das Schicksal des Verwundeten quoad vitam et sanationem noch zum Besseren gewandt werden kann.

Unter meinen hundert ersten Operationen im Feldlazarett befinden sich 25 Amputationen und Exartikulationen. Bei 7 Fällen handelte es sich um Hand- und Fingerverletzungen: da hier der Eingriff im wesentlichen eine erweiterte Wundrevision darstellte, sollen diese Fälle zunächst ausscheiden. Die übrigen Operationen sind in der folgenden Uebersicht zusammengestellt:

Digitized by Google

51.	Amput. pedis	Zertrümmerung durch Artill.	†
52.	Amput. cruris	Zertrümmerung durch Artill.	In Heilung abtransport.
53.	Amput. cruris	Zertrümmerung durch Artill.	Prima intentio, Heilung.
54.	Amput. femoris	Zertrümmerung des U.schenkels durch Nahschuß	Prima intentio, Heilung.
55.	Amput. antibrach.	Abriß der Hand durch explodierendes Revolverkanonengeschoß	In Heilung abtransport.
56.	Amput. femor. rechts Amput. cruris links	Ueberfahren durch Eisenbahn	†
57.	Exarticul. humeri	Gasbrand des Armes	Schicksal unbekannt.
58	Amput. femoris	Gasbrand des Unterschenkels	†
59.	Amput. humeri	Gasbrand des Vorderarms	Schicksal unbekannt.
60.	Exarticul. genus	Gasbrand des Unterschenkels	In Heilung abtransport.
61.	Amput. humeri	Gasbrand des Armes	Tetanus, Heilung, Reamput. (67).
62.	Amput. femoris	Gasbrand des Unterschenkels	Heilung. Reamput. (68).
63.	Amput. brachii	Gasbrand des Vorderarms	Heilung.
64.	Amput. brachii	Gasbrand des Vorderarms	Heilung.
65.	Amput. femoris	Sepsis nach infic. Unterschenkelschußfraktur	† 2 Tage post op.
66.	Amput. femoris	Sepsis nach ausgedehnter Wadenphlegmone	† 14 Tage post op. (septische Pneumonie).
67.	Reamput. humeri	Stumpfverbesserung (61)	Heilung.
68.	Reamput. femoris	Stumpfverbesserung (62)	Heilung.

6 mal veranlaßte die Schwere der vorliegenden Verletzung die primäre Absetzung der zerschmetterten Glieder. In diesen Fällen ist die Entscheidung, ob man sofort amputieren soll, oder ob und wie lange man versuchen darf, das Glied zu erhalten, mitunter nicht leicht. Neben Fällen, bei denen die ungenügende Blutversorgung des peripheren Teiles ohne weiteres die Amputation notwendig macht, sieht man auch Glieder, bei denen zwar die Ernährung sichergestellt scheint, die aber angesichts der ausgedehnten Knochen- und Weichteilzertrümmerung einen endlos verzögerten Heilungsprozeß erwarten lassen. Da ist dann oft der Zweifel berechtigt, ob der stark geschwächte Patient sich der immer zu gewärtigenden Infektion gewachsen zeigen wird. Entschließt man sich zum Abwarten, so ist ständige aufmerksame Beobachtung des lokalen und allgemeinen Befundes dringend notwendig, um gegebenenfalls nicht zu spät zur sekundären Amputation, deren Erfolg an sich viel fraglicher ist, zu schreiten.

Recht lehrreich war mir in dieser Beziehung Fall 65:

Granatverletzung des r. Unterschenkels, dicht unterhalb des Kniees. Tibia und Fibula mehrfach gebrochen, zahlreiche Knochensplitter, teils noch locker mit der Umgebung zusammenhängend, teils völlig gelöst in der Wunde liegend. Starke Zertrümmerung und Beschmutzung der Weichteile. Unterschenkel und Fuß noch warm. Pat. stark ausgeblutet. Da die Blutversorgung für Unterschenkel und Fuß

Digitized by Google

nicht unterbrochen schien, entschließt man sich im Einverständnis mit den dringenden Bitten des Pat. zu konservativem Vorgehen. In leichter Aethernarkose Wundrevision. Entfernung der losen Splitter, Glättung der Weichteile, Vereinfachung der Wunde. Immobilisierung des r. Beines in gefenstertem Gipsverbande. Die in den ersten Tagen mäßige Sekretion der Wunde nimmt bald profusen, eitrigen Charakter an, allmählich Temperaturanstieg. Als Pat. 9 Tage nach der Operation beginnt, septischen Eindruck zu machen, in Lumbalanästhesie Amputatio femoris. Operationsgebiet bereits eitrig infiltriert. Unter Zunahme der septischen Erscheinungen und schnellem Kräfteverfall 2 Tage später Exitus.

Ich bin heute fest überzeugt, daß die primäre Amputation diesen Patienten gerettet hätte.

Leichter wird der Entschluß zur Absetzung des Gliedes, wenn man dem ausgesprochenen Bild des Gasbrandes gegenübersteht. Wie aus der Uebersicht hervorgeht, habe ich 8 mal wegen dieser Wundkomplikation amputieren müssen. Alle Fälle gehörten zur Zeit der Operation zu der schweren Form, der gegenüber jeder andere Behandlungsversuch nur einen angesichts des rapiden Fortschreitens der Erscheinungen doppelt bedauerlichen Zeitverlust bedeutet hätte. Die besonders von Payr beschriebene, auf die oberflächlichen Weichteile beschränkte („epifasciale") Form der Gasphlegmone habe ich rein nie gesehen, wohl aber fand ich entsprechende Veränderungen in der Peripherie des ausgesprochenen Gangränbezirkes. Ich setze bei der Operation das Glied unbedenklich in dieser Randzone ab. Im Laufe der Nachbehandlung gehen die Veränderungen hier von selbst zurück, ohne daß man (wie mehrfach empfohlen) primär große Incisionen zu machen braucht. Die Luftblasen können, da ja die Wunde offen bleibt, bei den ersten Verbandwechseln durch Ausstreichen entfernt werden. Führt die nie ausbleibende Eiterung zur Absceßbildung, so wird man incidieren. Eine eigenartige Wanderung der für das maligne Emphysem typischen Hautveränderungen (kupferbraune Verfärbung, Luftknistern) über den halben Körper habe ich in folgendem, auch sonst Interesse bietenden Falle beobachtet.

61 (67). R. Ellenbogengegend durch mehrere Infanteriegeschosse schwer verletzt. Starke Zertrümmerung des Knochens, Eröffnung des Gelenkes. 2 Tage später ausgesprochener Gasbrand an Hand und Unterarm, deshalb Amputatio humeri im unteren Drittel. An der Operationsstelle Haut schmutzig-kupferbraun verfärbt, Weichteile infiltriert und mit Luftblasen durchsetzt. Muskulatur schneidet sich wie Lunge. Diese Veränderungen, die bei der Operation bis zur Grenze zwischen mittlerem und oberem Oberarmdrittel reichten, hatten am nächsten Tage die Schultergegend befallen und wanderten während der darauffolgenden Tage über die r. Thoraxseite bis zum Becken. Es war konstant zu verfolgen, wie die Verfärbung der Haut jeden Tag etwa um Handbreite vorrückte, während die vorher befallenen Bezirke sich ebenfalls etappenweise wieder entfärbten und auch das Luftknistern verloren. Nachdem die Veränderungen die r. Darmbeinschaufelgegend erreicht hatten, bildeten sie sich völlig zurück: 8 Tage nach der Operation war

Digitized by Google

nichts mehr nachzuweisen. Außer Alkoholverbänden hatte keine besondere Behandlung stattgefunden. Am 10. Tage nach der Operation, dem 12. nach der Verwundung, wurde Trismus bemerkt, in der Folge traten auch andere deutliche Symptome von Tetanus auf. Die Behandlung bestand in einer 1 maligen intralumbalen Injektion von Tetanusantitoxin, im übrigen wurde Magnesium sulfur., Chloralhydrat, Morphium in der üblichen Weise gegeben. Die verhältnismäßig lange Inkubationszeit, sowie die übrigen Symptome charakterisierten den Fall als einen leichten. Nach 3 Wochen waren alle Erscheinungen geschwunden. Der Amputationsstumpf des Oberarms hatte sich unterdessen sehr schön gereinigt, so daß wir nach Ablauf einer weiteren Woche eine Nachamputation zur Herstellung eines guten Stumpfes vornehmen konnten. 14 Tage später Pat. vollständig geheilt entlassen.

Dies war übrigens der einzige Tetanusfall, den wir während des ganzen Krieges im Feldlazarett beobachteten. Ob eine Tetanusantitoxininjektion vorausgegangen war, konnten wir nachträglich nicht sicher feststellen: die jetzt allgemein geübte Prophylaxe war damals noch nicht in größerem Maßstabe durchgeführt.

Die Technik der Amputation hat sich dem einzelnen Fall anzupassen. Amputiere ich wegen der Schwere der Verletzung primär, so versuche ich stets glatte Heilung zu erzielen und verzichte deshalb bei entsprechender Drainage und Tamponade doch keineswegs auf primäre, exakte Naht. Es gelang mir auch mehrfach, komplikationslose Heilung mit guter Stumpfbildung zu erreichen. Liegt bereits Infektion vor oder ist eine solche mit Sicherheit zu erwarten, so wird man sich oft nach Absetzung des Gliedes mit einigen Situationsnähten begnügen müssen. Stets ist dies der Fall bei den Amputationen wegen Gasbrand. Hier ist auf primäre Heilung nicht zu rechnen. In den schwersten Fällen dieser Art gehe ich oft folgendermaßen vor: Haut und Muskulatur wird in einer Ebene sofort bis auf den Knochen durchschnitten und dieser in der gleichen Ebene schnell abgesägt. Dann werden die Hauptgefäße unterbunden, ein Tampon auf die Wundfläche gelegt und durch eine Situationsnaht befestigt. Dieser Eingriff ist in wenigen Minuten auszuführen. Erlaubt der Zustand des Patienten etwas mehr, so bilde ich wenigstens eine Hautmanschette und durchtrenne die Muskulatur etwas höher oben. In fast allen Fällen muß später nachamputiert werden, um den durch die retrahierten Weichteile und den vorstehenden Knochen gebildeten konischen Amputationsstumpf zu verbessern. Wichtig ist es, dieser Retraktion der Weichteile zeitig entgegenzuarbeiten. Sobald die Eiterung etwas nachläßt, extendiert man deshalb mit Heftpflasterstreifen an der Haut des Stumpfes. Dadurch erleichtert man die Nachamputation, kann sie in günstigen Fällen wohl auch einmal umgehen. 2 mal habe ich in verhältnismäßig ruhigen Zeiten die Reamputation bei meinen Patienten selbst vorgenommen, die übrigen wurden hierzu zurücktransportiert.

Besondere Aufmerksamkeit habe ich von Anfang an den Schußverletzungen der Hand und Finger gewidmet, weil ich von

Digitized by Google

den Industrieverletzungen des Friedens her weiß, wie wichtig hier die erste Versorgung ist. Wie dort, so neige ich auch im Kriege zur primären operativen Behandlung derselben. Der Eingriff besteht dabei nur in einer Wundtoilette mit Entfernung loser Knochensplitter, Kürzung und Glättung vorstehender Knochenstümpfe, Bildung guter Weichteil- und Hautdeckung. Außerordentlich konservativ bin ich primär bezüglich der Erhaltung der Finger. Sofern mir die Ernährung gewährleistet ist, gelingt es eigentlich fast immer, trotz ausgedehnter Knochenzertrümmerung und Gelenkeröffnung, die Finger, ev. nach Resektion und Anpassung der Knochenstümpfe, zu erhalten. Die Infektion läßt sich hier meist beherrschen. Muß der Finger im Mittelhandfingergelenk exartikuliert werden, so nehme man aus funktionellen und kosmetischen Gründen stets einen Teil des zugehörenden Mittelhandknochens mit. Die Wichtigkeit der Nachbehandlung bei diesen Verletzungen brauche ich wohl nicht zu betonen.

Unter den hier besprochenen 100 Operationen befinden sich 7 Fälle ausgedehnter Hand- und Fingerverletzungen, bei denen recht befriedigende Resultate erzielt wurden (Fall 69—75). Zahlreiche andere Fälle, die weniger umfangreiche Verletzungen aufwiesen und ambulant behandelt wurden, sind nicht besonders aufgezeichnet worden.

IV. Sonstige Operationen.

Geschoßentfernungen, Absceßincisionen, Nahtversorgungen, Operationen an Gefäßen und Aneurysmen (76—100).

Die übrigen 25 Operationen bildeten meist einfachere Eingriffe, bei deren Besprechung wir uns kurz fassen können.

11 mal handelte es sich um die Entfernung von Geschossen oder Geschoßteilen aus dem Körper. Im Allgemeinen steht die moderne Kriegschirurgie ja auf dem Standpunkte, Geschosse nur dann zu entfernen, wenn sie Beschwerden machen. Wenn man trotzdem doch recht häufig dazu genötigt ist, so hat das verschiedene Gründe. Zunächst wird man Geschoße, die oberflächlich und daher bequem erreichbar liegen, stets entfernen, ohne auf Beschwerden oder Komplikationen zu warten. Weiterhin hat uns dieser Krieg gelehrt, daß die Fälle, in denen die Geschosse reaktionslos einheilen, doch nicht so häufig sind, wie man früher annahm, besonders soweit Artilleriegeschosse in Frage kommen. Die Granatsplitterverletzungen erweisen sich so gut wie immer inficiert, und die Entfernung des Splitters bildet meist das einzige Mittel, die Eiterung zum Versiegen und die Wunde zur Heilung zu bringen. In Betracht kommt schließlich auch das psychologische Moment, daß der Soldat nach Entfernung des Geschosses sich eher geheilt und dienstfähig erachtet, als wenn er den Fremdkörper in sich herumträgt und vorhandene oder nur angenommene Beschwerden darauf beziehen kann. Dieser

Digitized by Google

Punkt spielt in dem gegenwärtigen Feldzug, wo Soldaten, die 2- und 3 mal nacheinander verwundet worden sind, keine Seltenheit bilden, nach meinen Erfahrungen und zahlreichen Mitteilungen von Truppenärzten eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Die in der folgenden Uebersicht zusammengefaßten Geschoßentfernungen bilden nur einen Bruchteil unserer Fälle. Nicht inbegriffen sind die Operationen, bei denen eine andere Indikation im Vordergrunde stand, das Geschoß aber gleichzeitig entfernt werden konnte. Diese Fälle sind unter den anderen Gruppen eingereiht. Ebenso wurde es nicht besonders aufgezeichnet, wenn das Geschoß ohne oder mit leichter Betäubung etwa beim Verbandwechsel kurzerhand entfernt werden konnte. In den aufgeführten Fällen handelte es sich dagegen stets um einen etwas komplizierten, eigens vorbereiteten Eingriff.

76.	Schrapnellkugel	Unterschenkelmuskulatur
77.	Granatsplitter	Tiefe Halsmuskulatur
78.	Granatsplitter	Unterkieferknochen
79.	Infanteriegeschoß	Oberschenkelmuskulatur
80.	2 Granatsplitter	Nackenmuskulatur
81.	Granatsplitter	Schenkelhals
82.	Granatsplitter	Nackenmuskulatur
83.	Infanteriegeschoß	Oberarmmuskulatur
84.	Infanteriegeschoß	Oberschenkelmuskulatur
85.	3 Granatsplitter	Glutäalmuskulatur
86.	Granatsplitter	Tiefe Rückenmuskulatur

Die Indikation zur Entfernung des Geschosses bildete dabei stets die eingetretene Infektion, entweder in Form hartnäckiger Sekretion aus dem Schußkanal oder als Abscеß oder weiterschreitende Phlegmone.

Die namentlich bei Granatverletzungen fast nie ausbleibende Eiterung hat den auch auf der Brüsseler Tagung mehrfach geäußerten Vorschlag veranlaßt, jede Granatverletzung sofort im Feldlazarett ausgiebig zu spalten, um alle Taschen und Buchten derselben zugänglich zu machen. Ich habe mich bisher nicht entschließen können, prinzipiell in dieser Weise zu verfahren, sondern behandle derartige Verletzungen immer noch so, wie ich dies im Frieden mit größeren komplizierten Frakturen zu tun pflege. Aus der Wunde werden nur deutlich erkennbare Fremdkörper entfernt, die Umgebung wird sorgfältig gereinigt, die Wunde selbst aber zunächst in Ruhe gelassen. Wichtig ist frühzeitige Immobilisierung, die einen direkt infektionshemmenden Einfluß hat. Natürlich bin ich mehrfach zum sekundären Eingriff genötigt gewesen. Wo dieser in einfacher Spaltung von Haut und Weichteilbrücken, Beseitigung von Eiterretention u. dgl. bestand, ist er nicht besonders aufgezeichnet worden; größere Operationen erforderten dagegen folgende Fälle:

Digitized by Google

87. Oberschenkelabsceß, ausgiebige Spaltung, Heilung.
88. Tiefer Glutäalabsceß, Spaltung, später eitrige Coxitis, Exitus.
89. Beiderseitige Wadenabscesse, mehrfache Spaltung, Sepsis, Exitus.
90. Unterschenkelphlegmone nach Wadenabsceß, Spaltung, Sepsis, Exitus.
91. Vorderarmphlegmone, Spaltung, Heilung.
92. Vorderarm- und Achselhöhlenphlegmone, Spaltung, Heilung.
93. Phlegmone der Kopfschwarte, Spaltung, Heilung.

Bei 3 Patienten mußte ausgedehntere Nahtversorgung erfolgen. 1 mal hatte das Geschoß die Wange zerrissen und die Mundhöhle eröffnet. Hier wurde durch Etagennaht die Kommunikation der Mundhöhle mit der Wunde beseitigt; Heilung. 2 mal waren Sehnennähte auszuführen, davon war 1 mal nur der Extensor pollicis longus durchschnitten, während im anderen Falle eine scharfe Durchtrennung sämtlicher Muskeln, Nerven und Gefäße an der Beugeseite des Handgelenkes vorlag. Exakte Sehnen- und Nervennaht führte zu reaktionsloser Heilung und gutem funktionellem Resultate (Nr. 94, 95, 96).

Seltener als man erwarten sollte, war die Ligatur größerer Gefäße notwendig. 2 mal unterband ich die Art. brachialis bei schwerer Granatverletzung der Ellenbogengegend; in beiden Fällen entwickelte sich anschließend Gasbrand, der zur Amputation des Oberarms führte; darnach Heilung (Fall 97 u. 98 bzw. 63 u. 64). In einem anderen Falle (99) hatte ein Infanteriegeschoß folgende Veränderungen gesetzt:

Einschuß l. Gesäßbacke, inficiert, Umgebung stark infiltriert; Ausschuß im l. Scarpa'schen Dreieck, in der Umgebung Bluterguß, der unter Beobachtung zunimmt. L. Fuß und Unterschenkel kalt, gefühllos, Zeichen beginnender Gangrän. Verwundung lag bei der Aufnahme ins Feldlazarett schon einige Tage zurück. Bei der Operation zeigte sich die V. femoralis durchschossen; doppelte Unterbindung. Die Arterie war in großer Ausdehnung thrombosiert; nach Unterbindung Resektion. Ausräumung des Hämatoms. Spaltung eines großen Glutäalabcesses. 2 Tage später unter septischen Erscheinungen Exitus.

Auch das Aneurysma kommt im Feldlazarett nicht häufig zu Gesicht, vermutlich weil die Beobachtungsdauer der meisten Fälle zu kurz ist. Ich bin überzeugt, daß bei mehreren Patienten, die durch unsere Hände gingen, später Aneurysmen manifest wurden, einige, die bereits initiale Symptome aufwiesen, haben wir unter entsprechendem Hinweis abtransportiert. 1 mal fanden wir in mortuo ein nicht diagnostiziertes Aneurysma, ein anderes, ähnlich gelagertes, erkannten wir bald darauf in vivo, letzteres versuchte ich operativ zu beseitigen. Hier ein kurzer Abriß beider Fälle:

Lungensteckschuß (Granatsplitter). Markstückgroßer Einschuß über der Mitte des r. Schlüsselbeins. Hämatothorax rechts. Stark blutiger Auswurf. 13 Tage nach der Verwundung starke arterielle Blutung aus dem Einschuß, steht erst auf sorgfältige Tamponade. 2 Tage später wieder stärkere Blutung, desgleichen nach weiteren 6 Tagen. Exitus. Es fand sich neben der Lungenverletzung (Granatsplitter lag

Digitized by Google

im Pleuraraum) ein kirschgroßes Aneurysma der Art. thoracoacromialis. Dieses war sicher die Blutungsquelle, die leicht operativ hätte entfernt werden können, wenn man sich nicht durch den Lungenschuß hätte täuschen lassen.

Die hierbei gemachte Erfahrung kam uns in folgendem Falle zu statten:

100. Lungensteckschuß. (Granatsplitter). Pfennigstückgroßer Einschuß rechts vom Sternum, Höhe der 2. Rippe, diese gebrochen. Seropneumothorax. Blutiger Auswurf. 18 Tage nach der Verletzung heftige Blutung aus dem Einschuß, auf Tamponade stehend. Blutung wiederholt sich die nächsten Tage. Sie hat deutlich arteriellen Charakter und scheint aus einer nicht weit vom Einschuß liegenden Quelle zu stammen. Sie steht auch stets auf Tamponade des Schußkanals. Man stellt daher die Diagnose auf ein Aneurysma der Art. mammaria interna.

Operation: Längsschnitt rechts vom Sternum. Frakturierte 2. Rippe resseciert, ebenso die angrenzende Brustbeinpartie. In dem dadurch frei werdenden Raume liegt ein walnußgroßes Aneurysma. Man versucht dasselbe mit äußerster Vorsicht zu isolieren, dabei plötzlich heftigste Blutung. Stillung macht große Schwierigkeit, da Ausgangspunkt schwer zu finden ist und, als er gefunden, die Klemmen in dem schwieligen Gewebe abgleiten und Ligaturen schlecht halten. Da Pat. viel Blut verliert, läßt man schließlich eine gut sitzende Klemme liegen und schließt die Wunde. Der während der Operation stark kollabierte Pat. erholt sich während der nächsten Tage, eine neue Blutung tritt nicht ein. 3 Tage später Exitus. Es bestätigte sich, daß das Aneurysma der r. Mammaria interna angehörte; der Granatsplitter wurde im r. Unterlappen gefunden.

Die Kombination der Lungenschüsse mit Aneurysmen der Brustwand ist interessant und sehr wichtig, weil bei auftretenden Blutungen eine Täuschung über die Quelle derselben verhängnisvoll werden kann. Wenn man in solchen Fällen nur an die Möglichkeit eines Aneurysmas denkt, so wird seine Feststellung oft nicht schwer fallen. In unseren beiden Fällen halte ich für typisch das späte Einsetzen der Blutung, die sich dann schnell wiederholt, und das Stehen derselben auf sorgfältige, aber doch verhältnismäßig oberflächliche Tamponade. Bezüglich der Technik der Operation des Aneurysmas der Mammaria interna würde ich empfehlen, namentlich wenn dieselben etwas peripherer liegen als in meinem Falle, das Gefäß am Ort der Wahl, etwa im 1. Intercostalraum freizulegen und dort zu unterbinden. In der unmittelbaren Umgebung des Aneurysmas ist das Gewebe derart verändert, daß die Auffindung des Gefäßstammes und seine Unterbindung sehr schwierig werden kann. Die Blutung aber ist viel profuser, als man angesichts der Größe des Gefäßes erwarten sollte.

Wenn ich auf meine bisherige operative Tätigkeit im Feldlazarett zurückblicke, so darf ich sagen, daß dieselbe vollauf befriedigte. Bei einer Reihe von Verwundungen können zweifellos hier gute, das Schicksal des Verwundeten entscheidende Erfolge erzielt werden. Daß dies meist unter schwierigen

Digitized by Google

äußeren Umständen geschehen muß, hat aber für uns einen nicht zu unterschätzenden Wert: wir lernen dadurch das entbehrliche Beiwerk zu scheiden von den unerläßlichen Grundbedingungen jeder erfolgreichen operativen Tätigkeit, die auch mit einfachen, häufig improvisierten Mitteln zu schaffen sind.

Digitized by Google

XII.

Ueber die Behandlung der Bauchschüsse*).

Von

Prof. **H. Fehling,**
Generaloberarzt.

Als unsere Aerzte im August 1914 ins Feld hinauszogen, nahmen sie die Grundsätze mit, wie sie die letzten Kriege auf dem Balkan, der russisch-japanische Krieg, der Burenkrieg gezeitigt hatten, und wie sie besonders in dem für den Praktiker bestimmten Leitfaden der Kriegschirurgie v. Oettingen's niedergelegt sind. Ueberblickt man die Literatur der seither verlaufenen Monate, so sieht man, wie manche von den aufgestellten Grundsätzen die Erfahrungen des Krieges umgeworfen haben. Am auffälligsten hat sich dies in der Behandlung der Bauchschüsse gezeigt. Nach v. Oettingen's Generalstatistik sollten 50% der Bauchschüsse bei der konservativen Behandlung am Leben erhalten werden. Die Laparotomie sei fast immer aussichtslos, die konservative Behandlung werde — so prophezeit er etwas unvorsichtig — voraussichtlich für alle Zeiten den Sieg behalten. 1870/71 war man allerdings nolens volens konservativ, man hatte keine andere Wahl und konnte ohne Antisepsis auch nicht ans Operieren denken. Das Ergebnis war nach Billroth 81, 5% Mortalität der Bauchverletzten, eine Zahl, die sicher viel zu klein ist. Um so auffallender mußte es aber jetzt sein, daß die kriegschirurgischen Erfahrungen der genannten Kriege das Gegenteil von der Erfahrung der Friedenschirurgie der letzten Jahrzehnte gezeitigt hatten, wo unter dem Schutz der Asepsis sofortige Operation jeder Verletzung eines Bauchorgans die Losung geworden war.

In der Tat standen zu Beginn des Krieges die meisten führenden Chirurgen auf der Seite der konservativen Behandlung der Bauchschüsse; diese

*) Vortrag, gehalten in der Vereinigung der kriegsärztlich beschäftigten Aerzte Straßburgs im November 1915.

Digitized by Google

sollte 50 %, nach Rehn sogar 70 % Heilung ergeben, und nur wenige brachen sofort mit dem Dogma der konservativen Behandlung.

Eine Art Mittelweg hatte Payr zu Beginn des Krieges empfohlen. Gestützt auf seine Friedenserfahrung, daß nach Schußverletzungen der Bauchorgane Blutergüsse in die Bauchhöhle und Inhalt des Magendarmkanals sich ins kleine Becken und in den Douglas herabsenken, und daß Verklebungsvorgänge der verletzten Magen- und Darmserosa die Entstehung einer lokalen Peritonitis begünstigen, schlägt er vor, durch eine kleine Incisionswunde über der Symphyse ein Drain in den Douglas zu führen und, sobald man das Exsudat vom Rectum aus fühlt, von dort zu eröffnen oder parasacral vorzugehen. So viel ich die Literatur übersehe, hat Niemand diese Ratschläge befolgt.

Als einer der ersten trat in diesem Kriege Kraske warm für die operative Behandlung der Schußverletzungen der Bauchorgane ein; er betont mit Recht, daß man für die Statistik die Bauchwandverletzungen ausschalten muß, ebenso die seltenen Fälle von Durchschuß durch die Bauchhöhle ohne Verletzung eines Organs; daß man aber in allen Fällen, wo Verletzung des Magendarmkanals, innere Blutung, Verletzung der Leber, Milz oder Blase anzunehmen hat, aufmachen soll.

Kraske gründet sein Vorgehen darauf, daß er keinen perforierenden Bauchschuß ohne Eingreifen heilen sah, und die Erfahrung der Friedenspraxis gibt ihm recht. Die absolut hoffnungslosen Fälle mit fliegendem, kaum tastbarem Puls, mit Eiseskälte der Extremitäten, Facies hippocratica soll man ausschalten. Ich werde später zeigen, daß auch für solche Fälle in operativem Eingreifen noch ein kleiner Rettungsstrahl liegt. Kraske hatte so die Genugtuung, über die Hälfte der Operierten zu retten. In einer zweiten Mitteilung gibt er an, von 39 Fällen von Magen-Darmverletzungen 20 = 51,3% durch Operation geheilt zu haben.

Wie geteilt noch im April d. J. die Ansichten über Behandlung der Bauchverletzungen waren, zeigen die Verhandlungen des Brüsseler Kriegschirurgentags vom April 1915.

Schon die beiden Referenten vertreten den entgegengesetzten Standpunkt: Körte vertritt nach seinen Erfahrungen im Osten den konservativen Standpunkt, Schmieden den bedingt operativen. Körte stellt die Frage, ob die Ergebnisse der abwartenden Behandlung so ungünstig sind, daß auch unsichere Eingriffe gerechtfertigt sind, und ferner die, ob die Erfolge der eingreifenden Behandlung so viel besser sind als die der abwartenden.

Nach einem Material von 312 perforierenden Bauchschüssen kam Körte zum Ergebnis, daß davon 124 = 40% durch abwartendes Verfahren geheilt sind, 168 = 60% gestorben. Dieses Ergebnis wäre, wenn einwandfrei, nicht schlecht; es läßt aber alle die Bauchschüsse, welche auf dem Schlachtfeld

Digitized by Google

selbst oder in der ersten Formation gestorben, außer Betracht und rechnet wahrscheinlich die Bauchwandschüsse zu den Geheilten. Seine Forderungen, unter welchen er die Operation ausführen will, sind die gewöhnlichen.

Schmieden dagegen spricht sich entschieden dahin aus, daß die Hoffnung auf Erfolge der exspektativen Behandlung bei perforierenden Bauchschüssen schwer enttäuscht habe; man dürfe die Kriegsverletzungen nicht einmal auf dieselbe Höhe stellen mit den Friedensverletzungen, da sie durchaus schwerer seien. Auch die anfangs durch exspektative Behandlung scheinbar geretteten Bauchschüsse würden in der 2. und 3. Woche durch den Transport verschlimmert.

Seine Forderung geht dahin, daß jeder perforierende Bauchschuß im Stellungskrieg innerhalb der ersten 12 Stunden operiert werden solle, sofern noch ein günstiges Allgemeinbefinden das zuläßt: Frühoperation oder keine Operation.

Inkonsequenterweise will er die schon ausgeprägte Peritonitis der konservativen Behandlung überlassen, im Gegensatz zur Friedensbehandlung der Appendixperitonitis.

Die Bauchhöhle will er unter allen Umständen durch Naht schließen; bei Peritonitis oder Exsudat in der Lendengegend je ein großes Drain einlegen.

Merkwürdigerweise legt er auf gründliche Durchspülung der Bauchhöhle mit Salzwasser Wert, während die Gynäkologen im großen und ganzen von dieser Therapie bei Verunreinigung der Bauchhöhle abgekommen sind. Selbstverständlich ist gegen die damit beabsichtigte Reinigung der beschmutzten Därme nichts zu sagen, aber es besteht die Gefahr, die Infektionskeime in die Bauchhöhle zu verschmieren. Bei Leberschüssen will er nur bei Zeichen schwerer innerer Blutung eingreifen.

Scheinbar hat er sogar etwas schlechtere Erfolge aufzuweisen als Körte, indem er nur ⅓ der Fälle als durch Operation gerettet angibt, also mit 66% Mortalität nach Operationen rechnet.

Von der darauf folgenden Debatte ist Friedrich zu erwähnen, der nach seinen Erfahrungen im Osten nur eingreifen will, wenn Ort und Zeit zur Operation günstig sind, der Allgemeinzustand noch befriedigend und eine zweckmäßige Nachbehandlung garantiert werden kann. Auf den letzten Punkt würde ich am wenigsten Wert legen.

Er hebt schon die Unterschiede hervor, daß auf dem Hauptverbandplatz von den Bauchschüssen 85% sterben, im Feldlazarett 32%; in der Heimatsformation (Klinik) 38,8%.

Von den folgenden Rednern sind Enderle, Kraske, Sauerbruch unbedingt für das operative Vorgehen, wenn auch noch 60—68% Mortalität drohen. Rehn dagegen will sich mehr dem Standpunkt Körte's anschließen.

Digitized by Google

Nur Pfister erhebt eindringlich seine Stimme für die Opiumbehandlung der Bauchschüsse, und zwar in großen, tageweise fortgesetzten Dosen, Beginn mit 20—30 Tropfen und fernerhin 2 stündlich 20 Tropfen 3—4 Tage lang, so daß der Verwundete auf diese Weise 200—250 Tropfen Opiumtinktur pro Tag bekommt. Zahlen der Erfolge werden nicht angegeben.

Es ist dies dieselbe Therapie, welche wir im Jahre 1870 vor Paris bei den Bauchschüssen anwandten; ich erinnere mich nicht, daß wir einen Fall damals durchgebracht hätten.

Aber da selbst die eifrigsten Freunde der Frühoperation diese nur für den Stellungskrieg empfehlen, mag die Opiumbehandlung da eintreten, wo diese nicht möglich ist, also vorläufig im Osten.

Einen gründlicheren und neuen Weg, die hohe Sterblichkeit der Bauchschüsse zu zeigen, schlug Perthes ein. Er sammelte das Material einer Sanitätskompagnie, die zuerst im Westen, dann im Osten tätig war, und zeigte, daß 42,1% der eingelieferten Bauchschüsse schon auf dem Hauptverbandplatz sterben, und daß die Todesfälle der an Bauchschuß verstorbenen 40% der überhaupt auf dem Hauptverbandplatz Verstorbenen ausmachen.

Von 134 dem Feldlazarett zugegangenen Bauchschüssen starben in diesem noch 56%, und zwar ist es interessant, daß im Osten etwas mehr Bauchschußverwundete auf dem Hauptverbandplatz starben, und im Feldlazarett dafür etwas weniger; im Westen verhielt sich die Sache umgekehrt. Da die meisten der mit perforierenden Bauchschüssen Verwundeten innerhalb der ersten 3 Tage sterben, so ist einleuchtend, daß die Kriegslazarette ein gesiebtes Material bekommen und insofern günstigere Ergebnisse mit der Behandlung haben.

Perthes kommt zum Ergebnis, daß bei der im Osten geübten exspektativen Behandlung von rund 100 Bauchverletzungen (Sanitätskompagnie und Feldlazarett) 79% starben, von den geheilten 21% soll mehr als die Hälfte keine perforierende Organverletzung gehabt haben. Wenn diese Anschauung richtig, dann wären ja die der Operation anheimfallenden Fälle wenig zahlreich und leicht zu bewältigen. Perthes stellt endlich die allseitig angenommenen Vorbedingungen für Operation bei perforierenden Bauchschüssen auf und kommt resigniert zu dem Ergebnis, da die Gesamtheit dieser Vorbedingungen selten erfüllt sei, so solle trotz der wenig günstigen Prognose die konservative Behandlung Regel sein.

Wir verstehen jetzt, warum die Statistik der genannten drei Kriege scheinbar so günstige Heilerfolge bei abwartender Behandlung ergab. Diese berücksichtigten nicht die auf dem Schlachtfeld selbst und dem Hauptverbandplatz verstorbenen Bauchverletzten. Bei den auf all diesen Kriegsschauplätzen naturgemäß vorhandenen schlechten Transport- und Wegverhältnissen starben die schweren Fälle in den ersten Tagen, lang vor der Aufnahme ins Feldlazarett; diese bekommen nur ein gesiebtes Material, daher

Digitized by Google

die günstige Statistik, ähnlich wie sie Friedrich für die Heimlazarette angibt.

Zum Glück schlägt eine neuere, auf größerem Material beruhende Arbeit von Enderlen und Sauerbruch andere Saiten an. Sauerbruch war entsprechend den zuerst gültigen Regeln anfangs konservativ; er sah aber bei 52 konservativ behandelten Fällen eine Mortalität von 94%; nur 3 Fälle wurden evakuiert. Zudem ergab die Sektion zahlreicher verstorbener Fälle, daß der angeblich die Darmwunde verschließende Schleimpfropf immer fehlte; daß häufig mehrfache Verletzungen der Magen-Darmwand vorlagen, meist auch stärkere Zerreißungen des Mesenteriums, und daß die angeblich zur Heilung tendierenden Verklebungen gewöhnlich fehlten. So ergab sich für Enderlen und Sauerbruch im Allgemeinen die Aufgabe, zu operieren, wenn der Fall nicht gar zu hoffnungslos war. Bei kleinem flatterndem Puls, cyanotischem, verfallenem Aussehen unterblieb die Operation; Bauchwandschüsse wurden von vornherein ausgeschaltet, die brauchen nicht operiert zu werden.

Es ist aber nicht immer leicht, die sichere Diagnose der vorhandenen intraperitonealen Organverletzung zu machen. Die wichtigsten Symptome sind: brettartige Spannung und Schmerzhaftigkeit des Leibs, kleiner frequenter Puls, kostale Atmung, Aufstoßen, Brechreiz, Windverhaltung. Schwierig ist manchmal der Entscheid, ob Organ- oder Darmverletzung oder intraperitoneale Blutung; doch ist die Operation in allen diesen Fällen gleichmäßig indiciert; und wird einmal, wie es Enderlen und Sauerbruch in 11 Fällen passierte, keine Darmverletzung gefunden, so hat der Kranke dadurch keinen Schaden davongetragen.

Voraussetzung bleibt für Enderlen und Sauerbruch, daß die Verletzung nicht länger als 12—14 Stunden alt war; vor der Operation wurde durch Katheter festgestellt, ob die Blase an der Verletzung beteiligt war. Im Ganzen wird der Medianschnitt bevorzugt, doch kommen auch Quer- und Schrägschnitte vor und Flankenschnitt unterhalb des Rippenbogens. Zweckmäßig ist, wenn der Einschuß in die Schnittlinie fällt. Die Darmwunde wurde ohne Anfrischung in doppelter Reihe einfach genäht, darauf Revision des übrigen Darms, nach Bedarf Tamponade. Bei multipler Durchlöcherung des Darms Resektion des Darms, so weit nötig. Bei Leberschüssen wurde Naht des blutenden Gewebes ausgeführt mit Auflagerung von Netz, meist hier zweckmäßig Tamponade hinzugefügt. Nach der Inspektion der Verletzungen ergab sich, daß weder für die Operation, noch für die Prognose eine scharfe Unterscheidung von Gewehr- und Schrapnellschüssen von Bedeutung sei. Im Gegensatz zu anderen Behauptungen erklärten Enderlen und Sauerbruch wohl mit Recht die Dickdarmverletzungen für besonders gefährlich.

Die Nachbehandlung ist die übliche: Zufuhr geringer Mengen Tee; statt der subkutanen Kochsalzinjektionen wurde die rectale Tröpfcheninfusion

Digitized by Google

bevorzugt. Ein Abtransport der Operierten ist natürlich ausgeschlossen.

Von 211 nach diesen Grundsätzen bei Darmverletzungen Operierten sind 94 = 44,4% geheilt, also eine Mortalität von 55,6%. Nach diesen Ergebnissen von Enderlen und Sauerbruch ist also die operative Behandlung der konservativen weit überlegen.

Nun habe ich schon vorher meiner Verwunderung Ausdruck gegeben, daß nicht häufiger oder regelmäßig auch in den scheinbar verlorenen Fällen, besonders da, wo wegen zu schwerer Verletzungen die Bauchhöhle sofort wieder geschlossen wird, einfache Drainage angewandt wurde, wie sie Payr prinzipiell frühzeitig empfahl und Schmieden für einzelne Fälle.

Da wir hier in Straßburg nur im ersten Beginn des Krieges Bauchverletzungen in der Klinik zu sehen bekamen, während dieselben mit Recht jetzt nicht mehr so weit transportiert werden, kann ich nur die Erfahrungen der Friedenspraxis herbeiziehen.

Seit 4—5 Jahren wird an meiner Klinik der Grundsatz durchgeführt, bei bestehender Peritonitis unter allen Umständen den Versuch zu machen durch Eröffnung der Bauchhöhle und Ablassen des Eiters Heilung zu erzielen. Durch den Nachlaß des Druckes in der Bauchhöhle wird die weitere Resorption der Ptomaïne gehemmt und eher das Wiederauftreten der Peristaltik ermöglicht. Auch in den später letal verlaufenen Fällen war anfangs nach dem Eingriff Besserung zu bemerken. v. Lippmann hat die beobachteten Fälle in seiner Dissertation zusammengestellt. Die vorgenommenen Operationen trennen sich in 2 Unterabteilungen:

1. Operation bei allgemeiner Peritonitis, wo zugleich das die Peritonitis verursachende Organ mitentfernt wurde, aber die Bauchhöhle behufs Drainage offen blieb. Hierher gehören 7 Fälle:

Porro in graviditate wegen allgemeiner Peritonitis (H.);
Appendektomie bei allgemeiner Peritonitis (H.);
Abdominelle Totalexstirpation des Uterus und eines Pyosalpinx (†);
Abdominelle Entfernung einer vereiterten Ovarialcyste (†);
2 Fälle von Entfernung eines Pyosalpinx durch Operation (Beide †);
Entfernung einer rupturierten Pyosalpinx bei allgemeiner Peritonitis (Injektion von Seifenwasser) (H.).

Es kommen also auf 7 Fälle 3 Heilungen = 42,8%.

2. Weniger günstig stellt sich die andere Reihe, wo nur die Bauchhöhle eröffnet wurde zum Zwecke der Drainage, wo die Ursache der Peritonitis unbekannt war oder der Allgemeinzustand zu schlecht, um die Entfernung des erkrankten Organs anzuschließen.

Hier wurde unter Lokalanästhesie von einer kleinen Oeffnung über der Symphyse aus ein Drain in den Douglas eingeführt und außerdem je eine Oeffnung in der Gegend der Spina ilei ant. super. angelegt und ebenfalls durch eine Kautschukröhre drainiert. Die ganze Operation dauert 5 Minuten und wird auch bei schwerster Peritonitis ertragen.

Digitized by Google

Postoperative Peritonitis, Eröffnung der Bauchhöhle, Drainage: 4 Fälle (sämtlich †).

Peritonitis nach kriminellem Abort: Dasselbe Verfahren 4 Fälle (1 geheilt, 3 †);

Peritonitis p. partum Laparotomie (H.);

Laparotomie wegen perforierender Appendicitis in graviditate (†).

Auf 11 Fälle kommen also nur 2 Heilungen = 18,1%.

Da aber diese 2 Fälle ohne Operation sicher verloren waren, so ist auch dieser bescheidene Erfolg annehmbar. Würde man also in der Kriegschirurgie bei hoffnungslosen, der Operation nicht mehr zugänglichen Fällen so handeln, so könnten von 1000 Bauchverletzten sicher nicht 180, aber vielleicht immerhin noch 40—50 Verwundete gerettet werden.

Ueberblicken wir zum Schlusse nochmals die Ergebnisse der Beobachtung, so läßt sich Folgendes feststellen:

Die Mortalität der perforierenden Bauchschüsse bei exspektativem Verhalten beträgt:

nach Kraske	100%
nach Sauerbruch	94%
nach Perthes	79%
nach Körte	60%

Die Mortalität bei prinzipieller Eröffnung der Bauchhöhle und Naht der Verletzungen beträgt.

nach Schmieden	66,0%
nach Enderlen und Sauerbruch	55,6%
nach Kraske	48,7%.

Darnach muß bei perforierenden Bauchverletzungen von jetzt ab auch im Kriege die Losung lauten: Bauchhöhle eröffnen, Naht der Verletzungen, Schluß der Bauchwunde, bei Bedarf Tamponade.

Bei hoffnungslosen Fällen und solchen, wo Unmöglichkeit der operativen Heilung vorliegt, einfache Drainage, wozu dann die energische Opiumbehandlung nach Pfister treten mag.

Digitized by Google

XIV.

Erfahrungen über die Behandlung inficierter Gelenke im Kriege.

Aus einem Reserve-Feldlazarett *).

Von

Dr. **Hans Burckhardt**
Assistent der chirurg. Klinik
der Charité in Berlin,
Assistenzarzt d. L.

und

Dr. **Felix Landois,**
Privatdozenten und Assistenten
der chirurg. Klinik zu Breslau,
Oberarzt d. R.

(Mit 8 Abbildungen.)

Eine Arbeit gleichen Titels haben wir in Nr. 21 der Feldärztl. Beilage der Münch. med. W. 1915 publiziert. Wir haben damals mitgeteilt, daß wir zwar noch nicht über Endresultate berichten könnten, sondern daß sich unsere Erfahrungen lediglich auf Beobachtungen stützten, bei denen es gelungen sei, durch den operativen Eingriff (Resektion) die betreffende Extremität dem Verwundeten zu erhalten.

Heute möchten wir nun unsere Endresultate bringen und gleichzeitig einige Betrachtungen an diese anschließen. Wir konnten selbstverständlich in unserem Feldlazarett nicht alle Fälle, die zur Operation kamen, bis zum Schluß behalten, denn der Platz in einem Feldlazarett ist, auch im Stellungskriege, beschränkt. Wir wollen deshalb, weil wir die Patienten zum Teil aus den Augen verloren haben, keine Statistik geben. Es kommt uns in dieser Arbeit mehr auf die Erörterung des prinzipiellen Standpunktes an, nämlich desjenigen, wie weit die Resektion der Gelenke im Kriege berechtigt ist oder nicht.

Die Fälle in einem unmittelbar hinter der Front liegenden Feldlazarett sind wesentlich verschieden von denen der Heimatlazarette. Die wirklich

*) Drei unserer hier aufgeführten Fälle sind von Einem von uns in einem Lazarett der Heimat behandelt worden. Wir sind Herrn Ob.-St. Dr. Becker, der uns die Krankengeschichte mit Genehmigung des zuständigen Sanitätsamtes überlassen hat, zu Dank verpflichtet.

Digitized by Google

schweren, noch fiebernden, sepsisverdächtigen Kranken bleiben für gewöhnlich in den Feld- und Kriegslazaretten zurück, während die mit milderen Gelenkinfektionen behafteten Kranken schon bald der Heimat zugeführt werden. So ist es allein zu verstehen, daß sich Meinungsverschiedenheiten zwischen den in der vorderen Linie und den in den Heimatlazaretten arbeitenden Chirurgen betreffs Behandlung inficierter Gelenke ergeben haben. Wir wissen sehr wohl, daß die Drainage eines inficierten Gelenkes, z. B. des Kniegelenks, den gewünschten Erfolg haben kann, behaupten aber dennoch, daß sie nur selten im Kriege zum Ziele führt, und daß es Fälle gibt, bei denen man ohne Gelenkresektion nicht auskommt. Dieser Standpunkt ist von Payr in Brüssel ebenfalls vertreten worden, denn er empfiehlt die Resektion. Auch von anderen Chirurgen sind Resektionen gemacht worden (H. Schloffer).

Bei diesen schweren Fällen handelt es sich nur um die Indikationsstellung zur Amputation oder Gelenkresektion.

Eine wie große Anzahl sehr schwerer Fälle inficierter Gelenke wir während des Stellungskrieges in unserem Feldlazarett zu behandeln Gelegenheit hatten, beweist am besten unsere Tabelle der Knieschüsse (s. S. 271). Von diesen Verwundeten waren die meisten von Anfang an schwerkrank. Nur ein kleiner Teil mit vollkommen gutartigem Verlaufe konnte der Heimat nach etwa 8—10 Tagen zugeführt werden.

Eine Gelenkresektion zu machen, kann man veranlaßt werden:

I. Sofort nach der Aufnahme ins Lazarett als einen Teil der Wundversorgung;

II. später aus vitaler Indikation, wenn man eine Amputation vermeiden will;

III. nach Wochen oder Monaten, wo es gilt, eine chronische Gelenkeiterung endlich zur Heilung zu bringen.

Die Indikationsstellung ist also eine verschiedene.

Bei I. handelt es sich gewöhnlich um Zertrümmerung des ganzen Gelenkes (Trümmerschuß Axhausen), besonders nach Granatverletzungen mit Erdverschmutzungen, die wegen der drohenden Infektionsgefahr und sehr oft auch wegen Blutungen aus der eröffneten Knochenwunde sofort eine breite Freilegung mit Ausräumung der Knochensplitter und Absägung der Frakturenden erheischen. Doch sind wir mit der sofortigen Resektion bei der primären Wundversorgung sehr zurückhaltend gewesen, da wir gesehen haben, daß einzelne Fälle, die anfänglich sehr übel aussahen, ohne chirurgischen Eingriff, lediglich durch Fixation, der Heilung entgegengingen.

Bei II. ergibt sich die Notwendigkeit zur Resektion meist erst nach einer Reihe von Tagen, wenn die Infektion bedrohlichen Charakter annimmt.

Die Fälle unter III. sind diejenigen, bei denen eine längere konservative Behandlung bei sehr milde verlaufender Infektion vor-

Digitized by Google

ausgegangen ist, die nicht heilen wollen, und bei denen der Kranke durch lang dauernde Eiterung herunterkommt. Sie haben vermutlich eine gute Prognose und werden in Reservelazaretten der Heimat häufiger anzutreffen sein als in den Lazaretten der vorderen Linie.

Zu dieser letzten Gruppe können wir von unserem Material eigentlich nur einen Fall mit Hüftgelenksresektion rechnen, bei dem die Infektion außerordentlich milde verlief.

Eine strenge Scheidung zwischen Gruppe II und III ist natürlich nicht immer möglich.

Wir gehen jetzt zur Erörterung unserer Resultate, die wir an den einzelnen Gelenken mit der Resektion erzielt haben, an der Hand der Krankengeschichten unserer bis zum Schluß behandelten Fälle über, wobei wir das Für und Wider unserer Behandlung in Betracht ziehen werden.

In unserer ersten Publikation haben wir manches zum Ausdruck gebracht, von dessen Erwähnung wir, um uns nicht unnötig zu wiederholen, in dieser Arbeit Abstand genommen haben. Wir verweisen daher auf unsere erste Arbeit (Münch. med. W., Feldbeilage 1915 Nr. 21).

Handgelenk.

1. Heinrich M., Landwehrmann. 28. XI. 14 durch einen Granatvolltreffer am r. Arm und der l. Hand verletzt. R. Arm wurde sofort auf dem Truppenverbandplatz amputiert.

Befund bei der Aufnahme: R. Amputationsstumpf. Gasphlegmone (wird später gespalten). L. Hand: Auf dem Rücken des l. Handgelenkes befindet sich eine 3 cm lange, 2 cm breite, schmierig belegte Wunde, die in das Gelenk führt. Auf der Volarseite des Handgelenkes ist eine linsengroße Oeffnung. Fixation.

9. XII. Starke Schwellung der Hand, hohes Fieber, Geruch nach Anaëroben, leichtes Hautemphysem.

Resektion (Dr. Burckhardt): Narkose. Längsschnitt auf der Volarseite. Auf dem Dorsum Schnitt über dem Radius. Die Sehnen des Daumens sind zerrissen, vielleicht auch die des Zeigefingers. Aus dem Handgelenk rinnt Eiter. Das Os naviculare und lunatum werden entfernt und eine nach oben sich erstreckende Höhle eröffnet. Drainage und Tamponade. Anfänglich Fixation der Hand. Später täglich Seifenbad.

1. II. 15. Mit granulierenden Flächen und 2 kleinen Oeffnungen entlassen. Beweglichkeit des Daumens leidlich, die der übrigen Finger noch gering. Bericht aus der Heimat vom 29. VIII. 15: Schreibt eigenhändig eine Postkarte. Wunden alle verheilt.

2. Otto W. 14. II. 15 mittags im Schützengraben durch einen Granatsplitter in das r. Handgelenk getroffen.

Befund bei der Aufnahme 14. II.: Einschuß auf der Volarseite des Handgelenkes, fünfmarkstückgroß, stark zerfetzt. Ausschuß besteht nicht. Oedem des Handrückens.

Digitized by Google

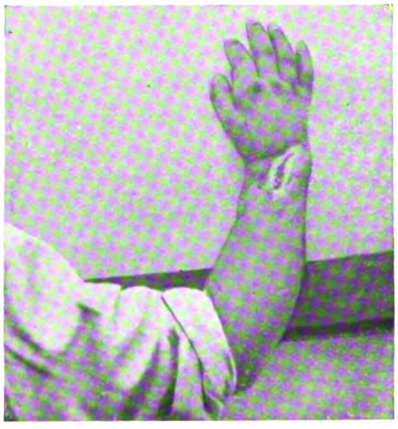
24. II. Wegen hohen Fiebers und Zunahme des Oedems

Resektion des r. Handgelenkes (Dr. Landois): Langenbeck'scher Schnitt auf dem Dorsum neben dem Radius. Das untere Ende des Radius ist zersplittert. Man kommt in eine große Höhle, die mit Knochensplittern angefüllt ist. Der Granatsplitter wird entfernt, sämtliche Handgelenksknochen, zwischen denen Eiter vorhanden ist, werden weggenommen. Drainage, Verband-Schiene.

15. III. Wunde reinigt sich sehr gut unter Anwendung von Seifenbädern und granuliert.

5. VI. Entlassen. Auf dem Handrücken befindet sich eine fünfmarkstückgroße Narbe. Die Sehnen sind in dieser Narbe fest verwachsen und spannen sich in dieser an. Die Bewegung der Finger ist gleich Null (s. Fig. 1).

Fig. 1.



Bericht aus der Heimat vom 4. IX. 15: Pat. macht fleißig passive Bewegungen der Finger, ist sonst mit seiner Hand zufrieden.

3. Kurt K. 11. II. 15 mittags im Schützengraben durch Granate am l. Handgelenk und Vorderarm verletzt. Lag zuerst in der Leichtverwundeten-Abteilung.

Befund bei der Aufnahme 26. II.: Pat. hat einen gut fixierenden Verband. Heute wird wegen starker Blutung der Verband abgenommen. Es liegt eine zackige Knochenhöhle auf dem Dorsum des Handgelenks vor, und zwar im Bereiche der radialen Seite. Ein blutendes Gefäß wird nicht gefunden. Fester Verband und Hochlagerung in Schiene. Blutung steht.

2. III. In den letzten Tagen zunehmende Temperatur und Schwellung des Handgelenks. Heute erneute Blutung.

Resektion des l. Handgelenks (Dr. Landois): Die große Höhle auf dem Dorsum wird nach oben und unten erweitert und alle Handgelenksknochen entfernt. Es hängt die l. Hand jetzt nur noch an dem erhaltenen Bandapparat auf der ulnaren Seite fest. Verband in Schiene.

Im weiteren Verlauf hat Pat. ein sehr schweres Krankenlager durchgemacht. Er hatte wiederholt schwere parenchymatöse Blutungen aus der Handgelenks-

Digitized by Google

wunde, die mit Gelatine, Adrenalintupfern, Adrenalin, intramuskulär, mit 5% Kochsalzlösung intravenös, mit Koagulen (Kocher-Fonio) bekämpft wurde. Von dem Handgelenk ging eine Phlegmone des Daumens aus. Die Eiterung ging ferner am Unterarm in die Höhe und wurde incidiert. Trotz aller dieser Komplikationen, die den Mann an den Rand des Grabes brachten, konnten wir uns zur Ablatio nicht entschließen. Schließlich bekam der Kranke sogar noch ein Erysipel.

5. VI. konnten wir den Mann entlassen. Am Handrücken besteht eine große Narbe, die bis auf die Volarseite radialwärts herumgreift. Die Beweglichkeit der Finger ist nur gering. Infolge dieser großen Narbe ist immer noch ein Oedem der Finger vorhanden. Das Endglied des Daumens hat sich abgestoßen, der Nagel hat sich, wenn auch verkümmert, neugebildet (s. Fig. 2).

Fig. 2.

Brief vom 10. VIII. meldet: Die geringe Beweglichkeit der Finger hat sich nicht gebessert. Es ist in der Heimat des Pat. die Amputation vorgeschlagen, die aber abgelehnt wurde.

In allen 3 Fällen ist es gelungen, die Hand zu erhalten, bei ihnen handelte es sich um Resektionen der II. Gruppe unserer Einteilung wegen Vereiterung des Handgelenks. Wir haben bei 2 Patienten gleich das Handgelenk breit eröffnet und alle Knochen entfernt,; denn wir hatten früher in einem Falle die Erfahrung gemacht, daß eine Teilresektion nicht zum Ziele führt. Der Fall 1 allerdings, bei nur teilweiser Entfernung der Knochen, kam zur Heilung. Der Umstand, daß die Wunde lange eitert und weit offen gelassen werden muß, bringt es mit sich, daß die Sehnen nekrotisch werden, und daß dann schließlich die Sehnenstümpfe mit der breiten Narbe verwachsen. Damit ist die Bewegung der Finger gleich Null geworden. Da die sämtlichen Handwurzelknochen fehlen und ihre Stelle durch dickes Schwielengewebe ersetzt ist, so versprechen wir uns auch von einer Sehnentransplantation keinen Vorteil, zumal die Vorderarmmuskulatur in unseren Fällen stark atrophisch geworden war.

Digitized by Google

Ueber den Wert einer solchen Hand, deren Finger wenig bewegt werden können, die in ihrer Gesamtheit fest mit dem Unterarm fixiert ist, kann man verschiedener Ansicht sein. Wenigstens scheint der Kollege in der Heimat, der dem Kranken (Nr. 3) die Amputation vorschlug, sich auf den Standpunkt gestellt zu haben, daß eine moderne Prothese wertvoller für den Mann ist, als eine zum Greifen unbrauchbare steife Hand. Die Entscheidung darüber muß man nach Beendigung des Heilverlaufs dem Kranken selber überlassen, der sie auf Grund seines Berufs trifft. In Fall 1 ist das Resultat sogar sehr gut, da Patient mit seiner Hand schreiben kann. Vielfach ist gerade einfachen Leuten der Gedanke, eine künstliche Hand zu haben, schrecklich. Sie sind glücklich, wenn ihnen die Hand erhalten bleibt, selbst wenn sie unbrauchbar ist. Für den behandelnden Chirurgen im Felde muß aber der Grundsatz gelten, möglichst viel zu erhalten, besonders an der oberen Extremität. So konnten wir uns trotz der Schwere des Allgemeinzustandes bei dem Kranken Nr. 3 nicht zur Amputation entschließen. Auf der anderen Seite soll man aber auch mit der Resektion des Gelenks nicht zu lange warten, da die Kranken durch hohes Fieber und starke Schmerzen unnötig herunterkommen.

In der Nachbehandlung haben wir von Seifenhandbädern ausgiebigen Gebrauch gemacht. Die Fixation geschah mit einer gepolsterten Holzschiene.

Fußgelenk.

Bei unseren Fußgelenksresektionen handelte es sich, genau wie bei den Handgelenken, durchweg um Resektionen der Gruppe II. Wir haben im ganzen 9 Resektionen ausgeführt. Nicht in allen unseren Fällen führte die operative Entfernung der Fußwurzelknochen zum gewünschten Ziel. 3 mal sahen wir uns genötigt, wegen Fortschreiten der Eiterungen die Amputation sekundär folgen zu lassen. (Siehe Krankengeschichte Rudolf A. Nr. 2, Ellbogen- und Fußgelenkresektion). Die von uns bis zum Schluß beobachteten 3 Fälle gaben ein sehr günstiges Resultat; wir lassen die Krankengeschichten hier jetzt in extenso folgen. 3 weitere Patienten, bei denen Fuß- und Fußgelenksresektionen ausgeführt wurden, liegen zurzeit noch im Feldlazarett und sind fieberfrei. Die Extremität bleibt erhalten. Da seit der Operation erst 5 Wochen resp. 2 Monate verstrichen sind und somit der Heilverlauf noch nicht völlig abgeschlossen ist, so sehen wir von einer Wiedergabe der Krankengeschichten in extenso ab. Denn bevor die Leute ihren Fuß nicht gebrauchen können, kann man nicht von einem Endresultat sprechen.

1. Wilhelm M. 7. II. 15 abends durch Granatschuß mehrfach am r. Fuß und l. Bein verwundet.

Befund bei der Aufnahme: R. Fuß zeigt auf der Innenseite hinter dem Knöchel und auf dem Rücken je eine Schußöffnung, eine dritte Rißwunde liegt zwischen äußerem Knöchel und Hacken. Das l. Bein ist an 3 Stellen verletzt. Ein Splitter hat das r. Kniegelenk eröffnet.

Digitized by Google

11. II. Es muß die Ablatio des l. Oberschenkels wegen schwerer Kniegelenksinfektion im oberen Drittel aufgeführt werden. — 19. II. Trotz vorheriger Freilegung der Schußöffnungen am l. Fuß mehrere Tage vorher, muß wegen dauernd hohem Fieber die Resektion des Fußgelenkes ausgeführt werden.

19. II. Resektion des Fußgelenks (Dr. Burckhardt): Langenbeck'sche Resektionsschnitte an der vorderen Kante beider Unterschenkelknochen. Entfernung des Talus, Absägung beider Unterschenkelknochen und Anfrischung des Calcaneus. Am Talonaviculargelenk liegt ein kleiner Granatsplitter, der vom Fußrücken eingedrungen ist. Das obere Sprunggelenk scheint gesund zu sein, dagegen ist das Talonaviculargelenk vereitert. Jodoformgaze, Verband, Schiene.

19. IX. Verlauf durchaus günstig, Wunde reinigt sich sehr bald. Das Fußgelenk wird allmählich fest, so daß Pat. anfängt, aufzutreten. Röntgenbild: Die Unterschenkelknochen stehen einwandsfrei dem Calcaneus auf, der Fuß ist rechtwinklig gestellt, es besteht keine seitliche Verschiebung.

2. Fritz M. 27. XI. 14 mittags durch Infanteriegeschoß verwundet.

Befund bei der Aufnahme 28. XI.: Einschuß handbreit über dem l. Sprunggelenk, etwas medial von der Mitte des Fußes. Ausschuß am hintersten untersten Teil der Hacke. Gelenkgegend geschwollen, Gelenklinie druckempfindlich, Bewegungen schmerzhaft.

1. XII. Schwellung und Rötung zugenommen. Temp. gegen 40. Daher Operation, Drainage (Dr. Burckhardt): Schnitt durch vordere Wundöffnung. Eröffnung des Sprunggelenkes. Schußkanal wird von unten auf den zertrümmerten Calcaneus durch Incision erweitert. Durch den Calcaneus und die zerschossene Tibia wird ein Drain von oben nach unten durchgezogen. — 14. XII. Spaltung eines neuen Abscesses. — 30. XII. Wegen ungenügenden Eiterabflusses und dauernd erhöhter Temperatur Incision eines neuen Abscesses und Entfernung des bereits von Eiter umspülten unteren Tabiaendes.

23. I. Resektion des Fußgelenks (Dr. Burckhardt): Vom Kocher'schen Lateralschnitt wird das Fußgelenk aufgeklappt. Fibula und stehengebliebene Kante der Tibia wird 5 cm oberhalb der Spitze des lateralen Knöchels quer abgesägt, Talus entfernt. Verband. Volkmann'sche Schiene.

12. VII. 15 Entlassung: Wunden vollkommen verheilt, nachdem sich mehrmals noch Knochensplitter abgestoßen haben. Es besteht Pseudarthrose. Pat. bekommt einen Gehgipsverband, in dem er leidlich auftreten kann. Das l. Bein etwa 5 cm kürzer als das rechte.

Schreibt Mitte August 1915 aus der Heimat, daß wieder eine kleine Eiterung aufgetreten sei, und daß Knochenstücke entfernt werden mußten.

3. Eugen R. 2. III. 15 abends durch Granate im Schützengraben verletzt und zwar an 3 verschiedenen Stellen.

Befund bei der Aufnahme 3. III.: Der l. Fuß zeigt auf dem Rücken 2 Schußöffnungen, eine in der Nähe der großen Zehe, die andere mit einem 4 cm langen Schußkanal an der kleinen Zehe. Außerdem hat der Verwundete eine Schußfraktur des r. Unterschenkels mit weitgehender Zersplitterung beider Knochen, sowie einen Gesäßsteckschuß links.

Digitized by Google

Anfangs Behandlung konservativ. Schienung beider Beine. Nachdem zuerst wegen hoher und starker Schwellung die Unterschenkelfraktur und die Gesäßwunde an 2 verschiedenen Tagen incidiert und drainiert werden mußte, folgt wegen schwerer Infektion

21. III. Resektion linksseitiger Fußwurzelknochen (Dr. Landois): Schnitt auf dem Rücken des Fußes in der Mitte. Aus der Tiefe quillt Eiter zwischen Fußgelenksknochen heraus. Entfernt wird das Os naviculare, cuboideum und cuneiforme I, II, III. Der Talus bleibt. Verband. Volkmannsche Schiene.

Infolge der vielen schweren Verletzungen fiebert Pat. lange hoch und kommt sehr in seinem Allgemeinzustand herunter, besonders da er noch ein Erysipel bekommt. — 12. VII. in korrigierendem Gipsverband an beiden Füßen entlassen. Wunden verheilt. Bewegung der Zehen gering.

Bericht aus der Heimat vom 3. IX.: Pat. geht jetzt ganz leidlich umher, trotz der schweren Zertrümmerung beider Beine und kann sogar am Geländer Treppen auf- und absteigen. Er kann auf die Ferse des l. Fußes ganz gut auftreten. Wunde völlig verheilt, der Vorderfuß mit den Zehen sehr fest. Keine Schmerzen mehr.

Von den hier erwähnten 3 Fällen ist bei 1 und 2 der Talus entfernt, der Calcaneus angefrischt und die untere Tibia- und Fibulaepiphyse abgesägt worden, weil das obere Sprunggelenk von der Eiterung ergriffen war. Im Falle 3 dagegen, wo das Sprunggelenk intakt war und die Infektion sich auf das Chopart'sche und Lisfranc'sche Gelenk beschränkte, wurde der Talus an Ort und Stelle belassen.

Je nach Lage des Falles, wie wir es schon in unserer vorläufigen Mitteilung bemerkt haben, ist der Schnitt zur Resektion zu legen. Am besten ist für die Exstirpation des Talus der Kocher'sche Schnitt mit Drainage nach der Innenseite, entsprechend dem medialen Schnitt des Langenbeck'schen Verfahrens. Der Langenbeck'sche Schnitt hat sich uns nicht bewährt, da es große Mühe macht, von ihm aus den Talus zu entfernen; wir empfehlen sehr, den Calcaneus anzufrischen und den Tibiaknorpel zu entfernen, da die Konsolidation leichter eintritt. In solchen Fällen, in denen die Infektion allein das Chopart'sche und das Lisfranc'sche Gelenk befallen hat, kann von einer typischen Schnittführung keine Rede sein. Je nach dem Sitz der Schußöffnung wird man die Incision machen.

In der Nachbehandlung haben wir von Seifenbädern ausgiebigen Gebrauch gemacht. Das erzielte Resultat ist befriedigend. Die Patienten können teils mit, teils ohne Gipsverband auf ihren Fuß auftreten. Zur Sicherheit wird man den Patienten zweckmäßig noch einen Schienenhülsenapparat geben.

Ellbogengelenk.

Bei 2 der von uns mit Resektion des Ellbogengelenks behandelten Verwundeten haben wir die sofortige Resektion als Teil der Wundversorgung (Gruppe I) wegen schwerer Zertrümmerung und Blutung aus dem Gelenk

Digitized by Google

vornehmen müssen. Bei einem dieser beiden sahen wir uns aber leider sehr bald wegen fortschreitender Infektion genötigt, die Absetzung des Arms in der Mitte vorzunehmen. Bei dem andern gelang es, eine gebrauchsfähige Extremität zu erhalten. Er gehört (Nr. 1) zu den 4 jetzt folgenden Verwundeten, die wir bis zum Ende der Behandlung beobachteten, und bei denen wir mit der Resektion ein durchaus befriedigendes Resultat erzielen konnten.

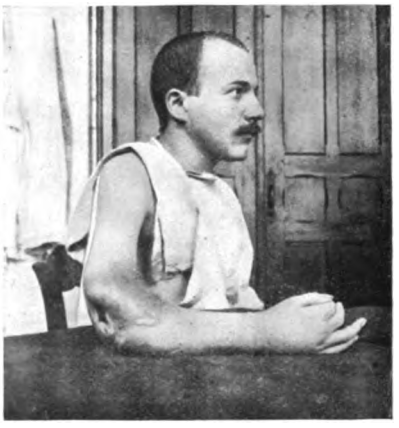
1. Paul L., Ersatzreservist. 26. I. 15 nachts durch Schrapnell verwundet.

Befund bei der Aufnahme 27. I.: Verband stark durchgeblutet. R. Ellbogengelenk stark zertrümmert. Vom Oberarm ragt ein spitzes Stück in die riesige Wundhöhle herein. Erhalten ist nur eine Hautmuskelbrücke auf der Beugeseite, in der die großen Gefäße laufen. Pat. kann die Finger bewegen.

Resektion des Ellbogengelenks (Dr. Landois): Es werden alle Knochensplitter entfernt, die Nischen und Taschen breit eröffnet, das Knochenende am Humerus abgesägt. Der Arm wird zur besseren Ableitung des Wundsekretes vorläufig in spitzwinkliger Stellung fixiert. Allgemeinzustand sehr schlecht. Kleiner Puls, blasses Aussehen.

6. II. Pat. hat sich erholt, entzündliches Oedem zurückgegangen. Gefensterter Gipsverband angelegt.

Fig. 3.



22. VII. 15 Entlassung: Resektionswunde bis auf einen schmalen Spalt vollkommen verheilt. Arm steht rechtwinklig in leichter Supinationsstellung. Pat. kann den Arm zwischen 90° und 100° strecken und beugen. Pro- und Supination unmöglich. Die Finger können nicht fest zur Faust geballt werden, doch kann Pat. die Finger gut bewegen und auch einen Federhalter führen. Die Bewegungen im Handgelenk sind vorhanden (s. Fig. 3).

2. Rudolf A. 29. I. 15 nachmittags durch Granatsplitter verwundet.

Befund bei der Aufnahme 30. I.: Handtellergroße Riß-Quetschwunde der r. Ellbogengegend. Zwischen den zertrümmerten Weichteilen schaut das Radius-

Digitized by Google

köpfchen hervor. 2 cm oberhalb und etwas nach hinten von der Spitze des r. äußeren Knöchels kleine Einschußöffnung ohne Ausschuß.

6. II. Unterschenkel schwillt allmählich an, Fußgelenk inficiert; daher heute Resektion des Fußgelenks (Dr. Burckhardt): Kocherscher Lateralschnitt. Fibula zeigt Fraktur oberhalb des Knöchels. Tibia wird in der Höhe der Fibulafraktur abgesägt, bei Herauslösung des Talus zeigt sich das Geschoß (kleiner Granatsplitter) lateral und oberhalb des Talushalses.

Da aus der Ellbogenwunde massenhaft Eiter kommt, Unter- und Oberarm geschwollen sind, muß auch hier eingegriffen werden.

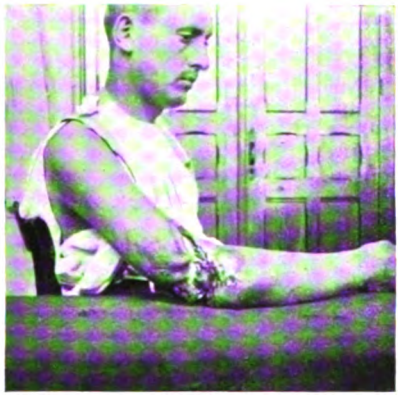
10. II. Resektion des Ellbogengelenks (Dr. Burckhardt): Längsschnitt über der Mitte der Oberarmgegend. Bei Freipräparieren des unteren Humerusendes wird ein großer Absceß eröffnet, der vor dem Humerus liegt, das Radiusköpfchen wird entfernt, vom Olecranon ist keine Spur mehr vorhanden. Fixation durch volare Schiene, so daß das untere Humerusende allseitig ziemlich freiliegt.

20. II. Am Unterschenkel hat sich ein Oedem gebildet. Der Infektionsprozeß ist fortgeschritten, daher muß amputiert werden.

20. II. Amputation des Unterschenkels (Dr. Burckhardt): Entlang dem Knochen und zwischen den Muskeln sind am Unterschenkel große Abscesse.

8. IV. Die Ellbogenwunde bessert sich zusehends. Es stößt sich ein großes Stück der Gelenkfläche des Humerus ab. Weiterhin mehrmalige kleine Störungen infolge Eiterretention. — 8. VIII. besteht noch eine kleine Fistel. Das Röntgenbild zeigt, daß bei der Ulna noch ein kleiner Granatsplitter liegt. Dieser wird in Narkose entlang dem allseitig geschlossenen Fistelgang gesucht und entfernt.

Fig. 4.



19. VIII. Entlassung (s. Fig. 4): Amputationsstumpf in Ordnung. Ueber der Stelle des Ulnastumpfes ist noch eine von der letzten Operation herrührende Wunde, die gut granuliert. Hauptwunde vollständig vernarbt. Arm steht rechtwinklig gebeugt. Pat. kann zwischen 90° und 100° Bewegungen machen, also etwa um 10° strecken und beugen. Die Hand kann noch nicht vollständig zur Faust geschlossen

Digitized by Google

werden, aber annähernd. Pro- und Supination unmöglich (Hand steht supiniert). Dorsalstreckung der Hand von der Mittelstellung aus unmöglich, dagegen Volarbeugung und Zurückstrecken dorsalwärts möglich. Daumenbewegungen fast normal.

3. Hermann Sch. 13. V. 15 durch Schrapnell verwundet.

Befund bei der Aufnahme 13. V.: Einschuß etwa dreifingerbreit nach oben von der Ellbeuge. Ausschuß an der Außenseite des Oberarms über dem Condylus lateralis, dreimarkstückgroß, stark zerfetzt.

Wechselnde Temperatursteigerung. — 25. V. Drainage eines Abscesses und Entfernung von Knochensplittern. — 1. VI. Arm stark ödematös, daher Operation nötig.

1. VI. Resektion des Ellbogengelenks (Dr. Krug): Vom Ausschuß am lateralen Condylus wird nach unten ein Schnitt geführt, der oberhalb des Olecranon bogenförmig nach medial abbiegt und unter Durchtrennung der Tricepssehne das Gelenk öffnet. Die Gelenkfläche des Humerus wird abgesägt, der abgesprengte Condylus lateralis aus den Weichteilen ausgelöst. Drain von der Einschußöffnung nach der Ausschußöffnung durchgezogen. Gipsschiene.

Nach verschiedenen kleinen Störungen (Retention, Schwellung, leichte Temperatursteigerung) gehen die entzündlichen Erscheinungen allmählich zurück, Pat. wird fieberfrei. Offene Wundbehandlung.

1. X. Entlassung: Die Finger können passiv ganz zur Faust geschlossen werden, aktiv fehlt nur noch wenig, der Daumen kann noch nicht vollständig opponiert werden, die Beweglichkeit im Handgelenk ist beschränkt, aber vorhanden. Wunden fast geschlossen. Resultat ist in diesem Fall als besonders befriedigend zu bezeichnen.

4. Christian Sp. 8. I. 15 durch Granatschuß verwundet.

Befund bei der Aufnahme 9. I.: Auf der Rückseite des r. Unterarms ist eine doppelt handtellergroße Zertrümmerung und Zerreißung unterhalb des Ellbogens. In der Wunde nekrotische Massen und Knochensplitter. Röntgenbild: Unterhalb des Ellbogens ist die Elle auf etwa 3 cm Länge völlig zertrümmert. Die Speiche hat eine Frakturlinie.

17. I. Wegen Fiebers mehrfache Incisionen. — 24. I. Zirkulärer Gipsverband mit Fenstern über den großen Wunden. — 5. II. Da der Pat. immer noch Fieber hat, Operation.

15. II. Resektion des Ellbogengelenks (Dr. Burckhardt): Das untere Ende des Humerus muß abgesägt werden, da vor ihm ein Abceß sich gebildet hat. Die Reste des oberen Ulnaendes und des Radiusköpfchens werden entfernt.

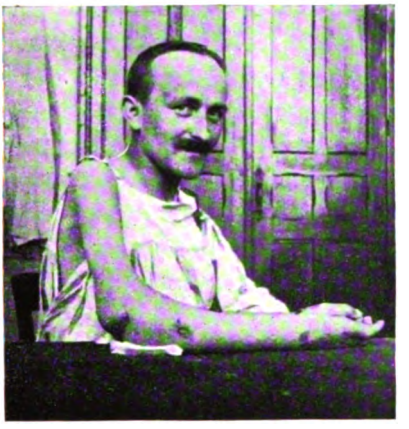
Temperatur bleibt lange Zeit subfebril. Beim Verbandwechsel tritt jedesmal eine starke Blutung aus den Granulationen ein, so daß vom 15. II. ab die Wunde offen behandelt wird, wobei der Arm an eine Gipsschiene angewickelt ist. Darauf rasche Besserung.

29. VII. Entlassung mit einer linsengroßen granulierenden Stelle. Pas iv Finger bereits leidlich beweglich. Nur das Carpophalangealgelenk bietet einen Widerstand dar. Aktiv läßt die Beweglichkeit noch zu wünschen übrig, doch ist

Digitized by Google

nicht zu zweifeln, daß Pat. bei einiger Energie wieder eine ziemlich gebrauchsfähige Hand bekommen wird (s. Fig. 5).

Fig. 5.



21. IX. 15 Röntgenbild (Prof. Dr. E. Müller, Stuttgart): Die Knochen stehen rechtwinklig, es besteht ein Brückencallus. Herr Prof. Müller schreibt, daß die Wunde völlig geschlossen geblieben ist. Seitliche Abweichungen bestehen nicht.

5. Hermann S. 22. VIII. 14 durch Schrapnell verletzt.

Befund: Durchschuß des r. Ellbogengelenks. Einschuß links auf Streckseite, Ausschuß vorne in Mitte der Beuger auf gleicher Höhe des Einschusses im Gelenk. Einschuß klein. Ausschuß etwa 4 cm im Umfang.

26. VIII. Aufnahme im Reservelazarett Ludwigsburg: Trockener Verband. Suspension. Wenige Tage später Schwellung, Fieber und Rötung. Darauf

30. VIII. Resektion (Dr. Burckhardt): Mit Kocher'schem radialem Schnitt Gelenk freigelegt. Radiusköpfchen ist abgesplittert, wird entfernt. Das Ulnagelenk wird nicht eröffnet. Einige Knochensplitter werden herausgenommen, eine Tasche nach dem Dorsum wird drainiert. Fixation auf Schiene.

24. IX. Anlegung eines Gipsverbandes mit Bügel. — 17. XII. Der r. Ellbogen in einem Winkel von 111° vollkommen versteift. Der Unterarm steht in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Der Ellbogen stark verbreitet durch Knochenneubildung. Auf der Rückseite des r. Ellbogens eine 12 cm lange und 3 cm breite rötliche Narbe. Selbständige Hebung im Schultergelenk des r. Armes fast bis zur Horizontale möglich. Bewegungsmöglichkeit im Grundgelenk der Finger der r. Hand beeinträchtigt. Die übrige Fingerbeweglichkeit ziemlich frei. Handschluß unvollkommen und schwach. Leichtere Gegenstände können zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten werden. Schreiben geht nicht recht.

22. XII. Als dienstunbrauchbar zum Ersatztruppenteil entlassen.

Wie früher erwähnt, ist die Schnittführung bei der Ellbogengelenksresektion abhängig von der Größe und Schwere der Verletzung. Mit dem Langenbeck'schen Längsschnitt erreicht man keinen guten Abfluß des

Digitized by Google

Wundsekretes. Infolgedessen haben wir mehrfach den Querschnitt auf dem Dorsum über das Olecranon von einem Condylus zum andern angewandt und das Gelenk auf diese Weise aufgeklappt. Vielfach muß man ganz atypisch verfahren.

Die Funktion ist natürlich bei diesen schweren Gelenkinfektionen mit nachfolgender Resektion lange nicht zu vergleichen mit derjenigen, die bei der tuberkulösen Erkrankung des Gelenks mit der Resektion erzielt wird. Denn die Muskelansätze sind gewöhnlich zerstört, die Nerven, vor allem die Aeste des Radialis lädiert. Auch erfordert die Schwere der Infektion vielfach gebieterisch, daß die Bicepssehne durchschnitten wird. Aber die Beweglichkeit der Finger ist doch immer eine ganz gute, die bei fleißiger Uebung sich noch wesentlich im Laufe der Zeit bessern wird. Es empfiehlt sich, auch diesen Leuten einen Schienenhülsenapparat zu geben. Wir haben daran gedacht, ob es bei der Ellbogengelenksresektion nicht besser wäre, eine Ankylose in rechtwinkliger Stellung zu erzielen. Unsere Gelenkstümpfe sind aber bisher alle beweglich geblieben.

Kniegelenk.

Die größte Schwierigkeit hat uns die Behandlung der schwer inficierten Kniegelenke gemacht. Unsere Resultate, die wir bisher erzielten, sind ganz schlecht. Die Tabelle auf S. 371, in der wir unsere Knieschüsse zusammengestellt haben, zeigt, daß nur sehr wenige Fälle konservativ (d. h. durch einfache Fixierung oder durch Drainage des Gelenks) zur Heilung gelangt sind, daß wir in einer großen Zahl nach der Resektion nachträglich noch die Absetzung des Gliedes haben ausführen müssen, und daß wir 5 durch den Tod trotz der Ablatio verloren haben. Man kann daher sagen, daß das schwer inficierte Kniegelenk quoad vitam und quoad functionem sich nur wenig vom inficierten Hüftgelenk unterscheidet. Der Endausgang beim Kniegelenk ist ein viel schlechterer, als wir es nach den ersten Erfahrungen angenommen haben.

Opitz berichtet in Brüssel, daß von 11 Kniegelenksresektionen nur 2 mal die Pat. ihr Bein behalten haben. Die übrigen mußten amputiert werden, ohne daß es gelang, das Leben zu erhalten (S. 554).

Die Indikation zur operativen Behandlung des inficierten Kniegelenks hängt nach unserer Ansicht ab:

1. Von der Schwere der Knochenzertrümmerung.
2. Von der Schwere der Infektion, sowie dem daraus resultierenden Allgemeinzustand des Kranken.
3. Von äußeren Umständen, vornehmlich davon, ob man im Felde Gelegenheit hat, einen Kranken lange Zeit an einem Orte behandeln zu können.

Die Nachbehandlung dauert nach der Kniegelenksresektion noch sehr

Digitized by Google

Uebersicht

über die im Feldlazarett behandelten Knieschüsse, zusammengestellt nach Art des chirurgischen Eingriffes.

Nr.	Name	konservativ	reseciert	amputiert	lebt	tot
1	Gottlieb St.	1	—	—	1	—
2	Albert M.	1	—	—	1	—
3	Karl L.	1	—	—	1	—
4	Johannes N.	1	—	—	1	—
5	Hodo H.	1	—	—	1	—
6	Anton St.	1	—	—	1	—
7	Max H.	1	1	—	—	†
8	Friedrich E.	1	1	—	1	—
9	Arthur M.	1	1	—	1	—
10	Alois O.	1	1	nach Monaten wegen Pseudarthrose	1	—
11	Fritz G.	1	1	1	—	†
12	Walter U.	1	1	1	1	—
13	Reinhold K.	1	1	1	1	—
14	August Sch.	1	1	1	1	—
15	Albert B.	1	1	1	—	†
16	Georg G.	1	—	1	1	—
17	Bernhard M.	1	—	1	1	—
18	Karl H.	1	—	1	—	†
19	Otto Z.	1	—	1	1	—
20	Willy Z.	—	—	Primäre Amputation	1	—
21	Willy M.	1	—	im Kriegslazarett nach Monaten	1	—
22	Karl Schw.	1	—	1	—	†

Erklärung der Tabelle.

1—6 sind diejenigen Fälle, die ohne verstümmelnde Operation, einfach durch Fixation oder Drainage in Heilung übergingen.

7—9 sind diejenigen, die mit Resektion behandelt wurden.

10—15 sind diejenigen, die anfangs reseciert, später aber doch noch amputiert werden mußten.

16—22 sind diejenigen, die wegen der Schwere der Infektion nach vorheriger konservativer Behandlung gleich amputiert werden mußten.

lange. Die Patienten fiebern wochenlang sehr hoch, und dann bleibt es immer noch unsicher, ob das Gelenk schließlich fest wird. Während an den Gelenken der oberen Extremität, vor allem der Schulter, eine Ankylose unerwünscht ist, muß unser ganzes Streben darauf gerichtet sein, beim Knie eine knöcherne Vereinigung zwischen Ober- und Unterschenkel herbeizu-

Digitized by Google

führen. Die Schwierigkeit liegt an folgenden Momenten: Anfangs müssen die abgesägten Knochenenden weit voneinander entfernt stehen, damit der Eiter Abfluß hat und die Absceßbildung nach oben und unten in den Lymphspalten vermieden wird. Wenn sich im Laufe der Zeit die Polsterung des Gipsverbandes zusammendrückt und die Oberschenkel-Muskelatrophie einen erheblichen Grad erreicht hat, kommt es sehr leicht zur Außenrotation des oberen Fragments durch den Zug der starken Beckenmuskeln, und es kann sich ereignen, daß dann die Fragmente schief oder gar nicht mehr aufeinander stehen. Da sich bei diesen Kniegelenksresektionen immer ein starkes chronisches Oedem der ganzen Extremität einstellt, so ist die Kontrolle über die Stellung der Fragmente auf Grund der äußeren Betrachtung nicht leicht. Man ist dann sehr enttäuscht, wenn man nach längerer Zeit den gefensterten Gipsverband abnimmt und das Röntgenbild zu Rate zieht, wie schlecht die Fragmente aufeinander stehen und wie keine Spur einer Konsolidation eingetreten ist. Folgender Fall soll diese Verhältnisse demonstrieren.

1. Arthur M. 26. I. 15 durch Gewehrschuß am l. Knie verwundet.

Befund bei der Aufnahme 27. I. 15: Der Schußkanal geht schräge von innen oben nach außen unten. Es handelt sich um eine schwere Gelenkfraktur. Abgebrochen ist die untere Femurepiphyse und der äußere Condylus der Tibia. Schiene.

31. I. Aus der Schußöffnung quillt Eiter heraus, das Knie ist stark geschwollen, die Temperatur hoch. Es wird deshalb die Eröffnung des Kniegelenks zum Zwecke der Drainage des Eiters beschlossen.

31. I. Resektion des Kniegelenks (Dr. Landois): Bei der Untersuchung des Kniegelenks ergibt sich, daß die untere Femurepiphyse und der äußere Condylus der Tibia vollkommen von Eiter umspült im Gelenk liegen. Es wird deshalb die weitere konservative Behandlung mit Drainage als aussichtslos angesehen und die breite Aufklappung des Gelenks vorgenommen. Die abgebrochenen Gelenkenden werden entfernt, die Seitenbänder durchtrennt und nunmehr die Knochen lineär abgesägt. Verband in Volkmann'scher Schiene.

6. II. Anlegung eines großen gefensterten Gipsverbandes, in dem die Knochenende weit auseinander stehen.

Anfangs hatte Pat. hohes Fieber, bekam noch einen Absceß an der Außenseite, der gespalten wurde. Liegt jetzt auf einer langen, gepolsterten, hinteren Holzschiene in gestreckter Stellung. — 31. VIII. Resektionswunde bis auf einige kleine Löcher zugeheilt. Das Bein zeigt noch ein torpides, chronisches Oedem. Konsolidation noch nicht eingetreten. Das Röntgenbild gibt die Erklärung: Die Knochenenden stehen nicht aufeinander, vielmehr ist der Unterschenkel gegen den Oberschenkel dislociert im Sinne des Genu valgum. Zwischen den Knochenstümpfen liegt Granulations- und Narbengewebe, und am Oberschenkelstumpf kommt es zur Bildung eines Sequesters.

Das Resultat, das die Resektion bei diesem Patienten gezeitigt hat, ist nicht sehr befriedigend. Immerhin werden wir vorläufig weiter konservativ verfahren. Vielleicht läßt sich später, wenn der Sequester entfernt wird,

Digitized by Google

eine Korrektion und Anfrischung der Knochenenden auf irgend eine Weise erzielen, und der Kranke erhält einen Schienenhülsenapparat.

2. Alois O. 20. VIII. 14 durch Maschinengewehrschuß verwundet, nach zwölf Stunden auf dem Schlachtfelde gefunden, kommt am 23. VIII. nach Ludwigsburg.

Befund 24. VIII.: Einschuß oberhalb der l. Kniescheibe; Ausschuß in der Kniekehle. Das ganze Bein ist geschwollen. Temp. 39,5.

30. VIII. Drainage des Kniegelenkes.

15. IX. Resektion des Kniegelenks (Dr. Burckhardt): Chloroformnarkose: Aufklappung des Gelenks mit Bogenschnitt. Entfernung des abgesprengten unteren Femurendes, Absägung der Tibia. Verband. Volkmannsche Schiene.

25. I. 15. Die Wunde hat sich nach und nach bis auf 2 kleine Fisteln geschlossen, jedoch ist es nicht zur Konsolidation der Knochenenden gekommen in den 4 Monaten, deshalb wird, um das Krankenlager abzukürzen, am 16. IV. die Amputation ausgeführt. — 5. VI. Wunde am Stumpf vollständig geheilt.

In diesem 2. Falle liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Auch hier gelang es sehr wohl, die Extremität zu erhalten, aber die Pseudarthrose blieb und diese war für den Chirurgen in der Heimat die Veranlassung, die Absetzung des Oberschenkels schließlich vorzunehmen. Gerade dieser Umstand, daß die Vereinigung der Knochenenden zu einer knöchernen Ankylose so schwer zu erzielen ist, hat eine Reihe von Chirurgen bewogen, bei den schwerer inficierten Kniegelenken, bei denen man das Gelenk aufklappen und die Knochensplitter entfernen muß, gleich die Amputation vorzunehmen. Denn das Krankenlager dauere zu lange, der Erfolg, der in einer knöchernen Ankylose bestehen soll, sei zu unsicher, und eine Prothese an der unteren Extremität sei für den Patienten besser als ein fistelndes und zu kurzes Bein (Opitz).

Ueber diesen Standpunkt kann man verschiedener Ansicht sein. Zeigt sich bei der Resektion, daß die Sprünge zu weit in die Tibia heruntergehen, so daß man durch Absägen ihrer nicht Herr werden kann, so glauben auch wir, daß die Amputation in solchen Fällen das gegebene ist.

Mit großem Interesse haben wir die Ausführungen von H. Schloffer über die Aufklappung des eiternden Kniegelenks gelesen. Schloffer, der unsere Arbeit zitiert, hält unsern Standpunkt, die Resektion bei allen inficierten Kniegelenken mit Knochensprüngen auszuführen, für sehr radikal. Auch wir haben anfangs die Aufklappung des Kniegelenks ohne Absägung der Knochenenden mit Verband in spitzwinkliger Stellung versucht. Wir sind aber von diesem Verfahren wieder zurückgekommen, nachdem wir durch fortschreitende Eiterung und Sepsis selbst mit nachfolgender Amputation Patienten verloren hatten. So hat sich bei uns allmählich ein radikalerer Standpunkt herausgebildet, und wir glaubten auf Grund unserer schlechten Erfahrung, die radikale Resektion mit Absägen der Kno-

Digitized by Google

chenenden als dem einzigen Verfahren, das vor der Amputation in Frage kommt, den Vorzug vor der einfachen Aufklappung geben zu müssen.

Da unsere Resultate mit der Resektion schlecht sind, so werden wir in der Folgezeit die breite Aufklappung mit Verband in spitzwinkliger Stellung erneut versuchen. Zu berücksichtigen ist aber auch die Tatsache, daß Schlofter seine Beobachtungen in der Heimat gesammelt hat, also an solchen Fällen, die erfahrungsgemäß nicht die schwersten Grade der Infektion aufweisen, während wir bei 5 Verwundeten (s. Tabelle) nach der Resektion noch die Amputation wegen drohender Allgemeininfektion eintreten lassen mußten.

Es ist sehr schwer, allgemein geltende Grundsätze über die Behandlungsweise aufzustellen. In jedem Lazarett sind die Fälle verschieden, und je weiter nach der Heimat, um so gutartiger sind die Infektionen.

Der folgende Fall lehrt, daß die Resektion des Kniegelenks auch zu einem befriedigenden Ausgang führen kann.

3. Friedrich E. 12. I. 15 im Schützengraben durch Gewehrkugel ins l. Bein getroffen.

Befund bei der Aufnahme: An der Außenseite des l. Knies befindet sich eine handtellergroße Wunde. Die Kapsel des Gelenks ist offen. Patella und Condylus verletzt. Schiene.

17. I. Knie stark geschwollen. Es kommt trübe Flüssigkeit aus dem Gelenk; dauernd hohe Temperatur. Pat. sieht schlecht aus.

17. I. Resektion des Kniegelenks (Dr. Landois): Querschnitt. Bei der Eröffnung des Gelenks erweist sich die Patella völlig zertrümmert; der Condylus lateralis femoris ist abgebrochen, von Eiter umspült. Es wird die lineare Absägung der Knochenenden vorgenommen, die Seitenbänder werden durchtrennt. Verband vorläufig in der Volkmann'schen Schiene.

20. I. Anlegung eines großen gefensterten Beckengipsverbandes mit Bügel in Streckstellung, wobei auf breite Diastase der Knochenenden zum guten Abfluß des Eiters Wert gelegt wird. — 5. III. Abnahme des Gipsverbandes und Ersatz durch lange gepolsterte Holzschiene. — 18. V. Wunde bis auf geringen Spalt zugranuliert. Bein ist fest geworden. — 31. VIII. Das l. Bein um 5 cm kürzer als das rechte. Pat. kann sein Bein ohne Unterstützung senkrecht in die Höhe heben. Es besteht eine leichte Varumstellung, und außerdem hat das obere Fragment sich nach außen rotiert.

1. X. Entlassung mit Gipshülse. Röntgenbild: Die Fragmente stehen nicht genau senkrecht aufeinander, sondern schräg. Das untere Tibiafragment ist nach innen verschoben. Es besteht eine reichliche Callusbildung, die genügend Halt gewährt. — Schreibt Anfang November, daß es ihm weiter gut geht.

Genau wie im 1. Falle ist es auch hier zu einer Dislokation der Fragmente ad axim und ad peripheriam gekommen, nur mit dem Unterschied, daß in diesem Falle die Knochenenden aufeinanderstehen, wenn auch schief, und durch Callus verbunden sind, während die Dislokation in Fall 1 eine so starke

Digitized by Google

ist, daß die Fragmente sich nicht berühren können. Infolgedessen konnte es im 1. Falle noch nicht zur knöchernen Vereinigung kommen.

Das Resultat im Falle 3 ist nach dem anatomischen Befund und dem Röntgenbilde nicht als ideal zu bezeichnen. Da aber die knöcherne Vereinigung zustande gekommen ist und der Kranke seine untere Extremität gebrauchen kann, so ist in diesem Falle durch die Resektion ein sichtbarer Erfolg erreicht worden.

Dieser Fall ermuntert unbedingt dazu, bei den schweren, mit Knochenabsplitterung einhergehenden Kniegelenksinfektionen die Resektion (oder wenigstens die Aufklappung) immer zu versuchen, auch wenn diese eine monatelange schwierige Nachbehandlung verlangt. Führt die Resektion nicht zum Ziel, so bleibt die Amputation als ultimum refugium immer noch. Selbstverständlich muß man den Allgemeinzustand des Kranken dauernd sorgfältig im Auge behalten, damit man keine Patienten an Sepsis verliert.

Schultergelenk.

In unserer vorläufigen Mitteilung haben wir die Prognose der Schultergelenksinfektionen als ungünstig hingestellt auf Grund von schlechten Erfahrungen, die wir in den feuchten Wintermonaten im Stellungskriege im Westen, vor allem nach Artillerieverletzungen, gemacht haben. Wir haben trotz Amputation und trotz Resektion mehrere Patienten an Sepsis verloren. Unterdessen sind wir auf Grund eigener Erfahrungen und derjenigen unseres beratenden Chirurgen, Herrn Prof. Dr. Braun, dazugekommen, die Aussichten nach Schultergelenksresektionen doch für wesentlich günstiger zu halten.

In den folgenden Fällen haben wir ein durchaus befriedigendes Resultat mit der Resektion erzielt.

1. Hugo G. 30. X. 14 durch Infanteriegeschoß aus unbekannter Entfernung verwundet. Schulterschuß.

Befund bei der Aufnahme 31. X. 14: Markstückgroßer Einschuß am vorderen Rand des l. Deltoideus. Ausgedehnter Bluterguß lateral vom Schulterblattwinkel (wahrscheinlich Sitz des Geschosses). Radialispuls erhalten, völlige Lähmung des Arms.

5. XI. Resektion des Schultergelenks (Dr. Burckhardt): Erweiterung der Einschußöffnung durch Längsschnitt; der Oberarmkopf ist unterhalb des Halses vom Schaft abgebrochen. Der Schaft wird durch Längsschnitt vom Knochen so weit frei gemacht, daß er sich luxieren läßt. Zwei 5 cm lange Splitter werden entfernt, im übrigen ist die Splitterung nicht groß. Der losgelöste Kopf wird ebenfalls entfernt. Man sieht in Blutgerinnsel und in nekrotisches Gewebe eingebettet Stränge von verschiedener Dicke, teilweise in der Mitte der Wundhöhle sich verdünnend, durch die Wundhöhle verlaufend. Diese Stränge müssen als Plexus angesehen werden. Der Schußkanal wird bis ans Schulterblatt verfolgt, nach hinten durchdrainiert, dort entleert sich Eiter und das Geschoß, ein deformierter Nickelstahlmantel.

Digitized by Google

8. XI. Gipsverband: Korsett um den Thorax mit Armschiene nach Art der Albers'schen Kragenschiene als Fortsetzung. Oberarm einwärts rotiert, Unterarm gebeugt, Hand freigelassen.

21. XII. Entlassung: Wunde granuliert, hat sich hinten bis auf Fünfmarkstückgröße geschlossen, vorne ist noch eine 15 cm lange, 2 cm breite granulierende Stelle. Allmählich ist die Sensibilität des Arms völlig wiedergekehrt, ebenso sind Bewegung des Biceps, der Pronatoren, der Hand- und Fingerbeuger deutlich wahrzunehmen. Von einer Wiederkehr der Motilität im Bereich des Radialis und Axillaris ist noch nichts zu bemerken.

10. IX. 15 teilt Pat. brieflich von Hause mit, daß er den Arm bis zum 2. Waffenrockknopf beugen und etwas Leichtes in der Hand halten kann. Zur Faust kann er die Finger noch nicht zusammenbringen, dagegen kann er alle gut strecken. Im Daumen, Zeige- und Mittelfinger hat er taubes Gefühl, in anderen ist es besser. Das Strecken des Arms und Ellbogens hat sich gebessert, ist aber noch nicht ganz wie vorher.

2. Wilhelm K. 26. II. 15 durch Granatschuß am l. Schultergelenk verletzt. Befund bei der Aufnahme: Ein- und Ausschuß am vorderen und hinteren Rand des r. Deltoideus etwa in derselben Höhe. Fraktur des Humerus im Bereiche der Schulter, Steckschußöffnung im unteren Teil des r. Oberarms, Außenseite.

2. III. Es muß wegen Fiebers und starker Schwellung Ein- und Ausschußöffnung durch Incision verbunden werden. Humerus dicht unterhalb des chirurg. Halses gebrochen. — 3. III. Hohes Fieber, schwerkranker Eindruck. Daher

3. III. Resektion des Schultergelenks (Dr. Burckhardt): Quer durch die Wunde des Deltoideus hindurch, die guten Zugang gibt, wird der Kopf entfernt. Dabei entleert sich zwischen den Weichteilen nach unten ein Abscеß.

Fig. 6.

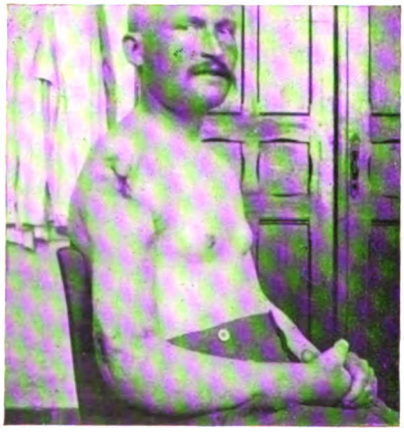
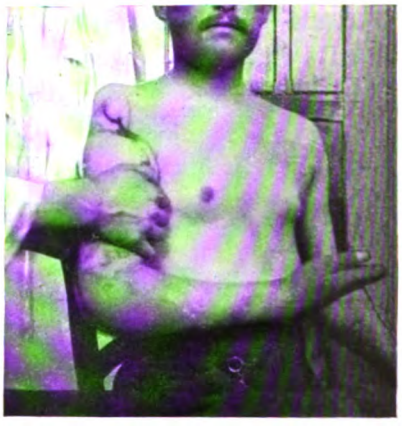


Fig. 7.



Deshalb wird auf den Humerusschaft noch ein Längsschnitt gesetzt. Die Splitterung reicht noch etwa 3 cm nach unten; die Splitterungszone kann durch Absägung radikal entfernt werden. Drainage. Fixation mittels Triangel.

Es bildet sich ein Abscеß, der nach dem Rücken drainiert wird. Kurze Zeit

Digitized by Google

nach der Operation Erysipel, das über den ganzen Thorax wandert und den Kranken schwer mitnimmt. Vom 19. III. an allmähliche Besserung.

4. VI. Entlassung: Die Deltoidesgegend ist eingesunken und wird durch eine strahlenförmige Narbe, in deren Mitte eine granulierende Stelle ist, eingenommen. Die 5 cm lange Narbe in der r. hinteren Scapularlinie unterhalb der Spina scapulae ist ganz epithelialisiert. An der Rückfläche des r. Arms hat sich die 10 cm lange Wunde bis auf eine kleine granulierende Stelle geschlossen. Seit 8 Tagen trägt Pat. den Arm in der Schlinge. Hält man den Oberarm fest, so kann der Kranke von der rechtwinkligen Stellung im Ellbogengelenk noch etwas beugen und etwa 40° strecken. Die Finger können bewegt, aber noch nicht zur Faust geschlossen werden (s. Fig. 6 und 7).

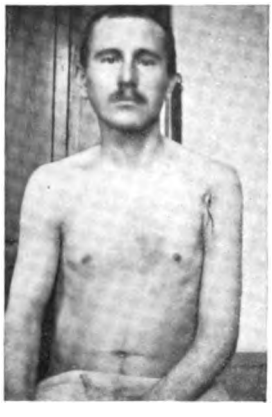
11. X. Bericht aus der Heimat: Befinden gut. Pat. kann mit der Hand gut schreiben.

3. Bernhard M. 12. V. 15 durch Schrapnell am l. Kniegelenk verwundet. Steckschuß.

Bei der Aufnahme: starke Schwellung und Schmerzen mit Fieber.

15. V. Punktion des l. Kniegelenks. Temp. 40. Es kommt eitrige Flüssigkeit aus dem Kniegelenk. Schrapnellkugel wird gefunden. Drainage. — 10. VI. Die Eiterung im Kniegelenk geht weiter nach oben und unten. Außerdem heute metastatische Fußgelenkeiterung links, daher heute Amputation des l. Oberschenkels (Dr. Landois). — 21. VI. Bildung eines metastatischen Abscesses in der Schultergegend links. Incision. — 14. VII. Erneute Incision und Drainage. Es ist nicht mit Sicherheit festzustellen, ob das Schultergelenk inficiert ist. — 1. VIII. Eiterung hat zugenommen, und es läßt sich feststellen, daß die Eiterung im Schultergelenk selbst ist.

Fig. 8.



1. VIII. Resektion des Schultergelenks (Prof. Dr. Braun): Mit vorderem Schnitt am Rand des Deltoideus wird das Gelenk eröffnet, der Humeruskopf unterhalb des Collum chirurg. abgesägt. Drainage nach hinten zur Schulter. — 13. IX. Nach anfänglich hohem Fieber erholt sich Pat. bald, nimmt an Gewicht zu. Eiterung läßt nach. Fistelöffnung fast ganz geschlossen. Das anfängliche

Digitized by Google

Oedem des Arms ist zurückgegangen. — 15. X. Fistelöffnungen, in denen das Drain steckte, bis auf einen kleinen Spalt zugranuliert. Ellbogen und Fingerbeweglichkeit sehr gut. Röntgenbild: Der oberste Teil des Humerus an der Resektionsstelle stark verdickt durch neugebildete Callusmassen. Pfanne sehr atrophisch. — 20. XI. Bewegungen in Ellbogen und Handgelenk vollkommen frei. Hebung des Arms nicht möglich, da Deltoideus sehr atrophisch geworden ist (s. Fig. 8).

In den beiden ersten Fällen läßt die Beweglichkeit im Ellbogen und in den Fingergelenken noch zu wünschen übrig, während sie im Falle 3 ganz vorzüglich ist. Wie weit sich diese bei Fall 1 und 2 wieder einstellt, hängt ab von dem Grade der Nervenschädigung bei der Zersplitterung des Oberarmkopfes. Systematisch fortgeführte elektrische Behandlung wird sicher noch eine Besserung bewirken.

Wichtig ist für die spätere Funktion die Richtung des Resektionsschnittes. Liegt eine große Zertrümmerungshöhle mit Eitertaschen vor, so wird man es (wie in Fall 2) nicht immer vermeiden können, daß man den Deltoideus quer durchtrennen muß. Damit ist aber die spätere Bewegungsmöglichkeit sehr stark beeinträchtigt. Am besten bleibt auch für die septischen Gelenke der Schnitt am vorderen Rand des Deltoideus mit der Drainage nach hinten. Diese Schnittführung konnte bei Fall 3 angewendet werden. Nun ist ja allerdings hier die Gelenkeiterung eine metastatische, so daß man unabhängig von einer schon vorhandenen Wundöffnung den Schnitt legen konnte. Insofern liegt dieser Fall den beiden andern gegenüber besonders günstig.

Hüftgelenk.

Wir sind auf Grund der traurigen Erfahrungen, die wir mit der Resektion des Kopfes beim inficierten Hüftgelenk im Kriege gemacht haben, zu der Ueberzeugung gelangt, daß die eitrige Hüftgelenksentzündung nach Schußtraktur eine der schwersten Wundinfektionen darstellt. Die Erfahrungen, die man in früheren Kriegen mit dieser Form der Gelenksinfektion gemacht hat, sind die gleichen. Die Zahlen aus dem Balkankriege (zitiert nach R. Goebell) beweisen diesen Satz: „Von 38 Hüftgelenkschüssen waren 10 inficiert. Unter letzteren wurde bei 9 Fällen ein operativer Eingriff am Hüftgelenk ausgeführt. 6 mal, d. i. in 66⅔% der Operierten und in 60% der inficierten Hüftgelenksschüsse trat der Exitus ein."

R. Goebell, der seine Erfahrungen in einem Reservelazarett der Heimat gesammelt, somit im Gegensatz zu uns, die entschieden milderen Infektionen zu sehen bekommen hat, bei denen im wesentlichen die Aufgabe nur die ist, die chronische Eiterung zum Stillstand zu bringen, nicht die, das Leben zu erhalten, verlor von 12 Hüftgelenksresektionen nur 3, d. i. 25%.

Wir haben bisher im ganzen 5 Fälle behandelt. Von diesen sind nach der Resektion 3 gestorben, 2 leben. Das bei diesen beiden Verwundeten erzielte Resultat ist ein durchaus befriedigendes.

Digitized by Google

1. Gottlieb H. 22. VIII. 14 durch Infanteriegeschoß verletzt. Splitterbruch der Hüfte. Kam nach Ludwigsburg am 26. VIII. 14.

26. VIII. Befund: Einschuß vorne in Nähe der Fossa ovalis, etwa 6—10 cm lang. Ausschuß hinten seitlich in der Gegend des r. Trochanters. Hier handtellergroße Fleischwunde. Verkürzung des Oberschenkels und Außenrotation. Schwellung und Fieber bis 40.

31. VIII. Resektion des Hüftgelenks (Dr. Burckhardt): Langenbeck'scher Resektionsschnitt. Entfernung des zerstörten Kopfes. Absägung am Trochanter. Drainage nach unten und vorne. Streckverband.

27. IX. Wegen erhöhtem Fieber in Aethernarkose breite Spaltung der Weichteile des Gesäßes. — 20. III. 15: Nach monatelanger starker Eiterabsonderung hat die Sekretion allmählich nachgelassen, die Wunden sind zugeheilt und Pat. kann an der Krücke umhergehen. — 4. VI. Narbe völlig trocken. Beweglichkeit im Kniegelenk, besonders im Beugen, noch behindert. Bein noch geschwollen. Die Verkürzung wird durch einen erhöhten Stiefel ausgeglichen. Beim Gehen wird das Bein noch stark nach auswärts gerollt.

2. Karl Fl. 21. VI. 15 durch Schrapnell im Schützengraben abends ½9 Uhr verwundet. Ins Lazarett eingeliefert 11¼ Uhr.

21. VI. Befund bei der Aufnahme: Einschußöffnung 2 cm unterhalb der Mitte des Leistenbands. Kein Ausschuß. Puls in der Knöchelgegend fühlbar.

25. VI. Wegen Fieber Incision, der Schußkanal läßt sich aber nicht weiter verfolgen, das Fieber geht in der Folgezeit herunter. — 8. VIII. Röntgenbild: eine Schrapnellkugel liegt in der Projektion von vorn nach hinten am Kopf des Oberschenkels. Inzwischen hat Pat. über Schmerzen im Knie sich zu beklagen gehabt, das Bein hat sich in Abduktion und Außenrotation gestellt, Bewegungen in der Hüfte sind schmerzhaft. Es wird angenommen, daß die Kugel in der Nähe des Gelenks sitzt und von dort aus ein leichter Erguß entstanden ist. Um einer schweren Infektion vorzubeugen, soll die Kugel entfernt werden.

10. VIII. Resektion des Hüftgelenks (Dr. Burckhardt): Längsschnitt durch die Wunde. Da die ganze Gegend vernarbt ist, werden erst die Gefäße freipräpariert und nach medial gezogen. Der Granulationsgang führt ins Gelenk; nun zeigt sich, daß die Kugel den Oberschenkelkopf an seinem unteren, lateralen Umfang frakturiert hat; sie sitzt hinter dem Gelenk und wird entfernt. Das Gelenk ist zerstört, die Knorpel sind abgehoben, Granulationsgewebe deckt teilweise den Knochen. Daher Resektion des zerstörten Kopfes und Entfernung des nekrotischen Knorpels aus der Pfanne: Hierzu wird unterhalb des Darmbeins ein Horizontalschnitt nach lateral hinzugefügt, der Kopf kann nur stückweise entfernt werden, da der Ursprung des M. rectus femoris, der geschont werden soll, verhindert, daß der Kopf luxiert wird. Drainage nach hinten.

24. IX. Der weitere Wundverlauf war, von den ersten Tagen abgesehen, fast fieberfrei. Pat. liegt bis heute im Streckverband, ist frei von Schmerzen, die Wunde hat sich bedeutend verkleinert, ist noch drainiert. Im Röntgenbild sieht man starke Callusbildung, der Oberschenkelstumpf steht am oberen Pfannenrand. Konsolidation bis jetzt nicht eingetreten. — 20. XI. Pat. hat einen gefensterten Gehgipsverband erhalten und geht mit diesem umher.

Digitized by Google

Im Falle 1 wurde der Langenbeck'sche Resektionsschnitt angewandt mit Drainage der Wundhöhle nach vorne und unten. Bei dem 2. Patienten ergab sich die Schnittführung aus der Lage des Einschusses in den Oberschenkel vorne an der Leistenbeuge. Nach Entfernung des Koptes wurde nach hinten durchdrainiert. Dieser 2. Fall ist der einzige unseres gesamten Gelenksmaterials, bei dem man von einer Spätresektion (Gruppe III unserer Einteilung) sprechen kann. Der Verlauf erklärt sich durch die sehr milde verlaufende Infektion.

In der Nachbehandlung haben wir zuerst vom Streckverband, später vom großen gefensterten Gipsverband Gebrauch gemacht, mit gutem Erfolge.

Zusammenfassung.

Ueberblicken wir noch einmal kurz die Resultate, die wir mit der Resektion bei den schweren Gelenkeiterungen erreicht haben, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

Die Resektion hat sich nach unserer Auffassung auch im Kriege ihren Platz erobert. Zwar kann sie, aus leicht begreiflichen Gründen, beim Pyarthros nicht dasselbe leisten wie bei der Tuberkulose der Gelenke.

Die Indikationsstellung für die Resektion beim Eitergelenk muß in viel höherem Grade den Allgemeinzustand des Kranken berücksichtigen. Denn die Gefahr, daß der Patient septisch wird, ist bei den Kriegsinfektionen der großen und mittleren Gelenke sehr erheblich.

1. Beim Hand-, Fuß- und Ellbogengelenk sind die Resultate gut. Wir haben keine einzige Hand zu amputieren brauchen. 3 mal beim Fuß und 1 mal beim Ellbogengelenk hat nach der Resektion die Absetzung erfolgen müssen.

2. Die Resektion des Kniegelenks ist indiciert bei gutem Allgemeinzustand, bei mäßiger Knochenzerstörung und unter äußeren Verhältnissen, die eine längere Nachbehandlung des Kranken an einer Stelle ermöglichen. Die Resultate sind schlecht, sowohl quoad functionem, als auch quoad vitam. Selbst wenn es gelingt, die Extremität als solche zu erhalten, bleibt als Endausgang häufig eine Pseudarthrose zurück. Trotzdem soll man die Resektion oder wenigstens die Aufklappung immer versuchen, wenn die genannten Vorbedingungen erfüllt sind. Fehlen sie, so soll man statt der Resektion lieber gleich die Absetzung machen, da man sonst das Leben gefährdet.

3. Beim Schultergelenk gibt die Resektion bessere Resultate, als wir zu Anfang angenommen hatten.

4. Bei inficiertem Hüftgelenk ist die Verlustliste bei weitem am größten, es gelingt bei bedrohlichen Fällen nur selten durch Resektion das Leben zu erhalten.

Digitized by Google

Literatur.

Die Literatur war uns in unserem Feldlazarett nicht zugänglich. Wir haben nur einige wenige Arbeiten, die wir zufällig erhielten, im Text verwenden können.

Göbell, R., Ueber Hüftgelenksschüsse. Münch. med. W. Feldärztl. Beilage Nr. 21. 1915. — Schloffer, H., Zur Behandlung eiternder Knieschüsse. Med. Klinik. Nr. 41. 1915. — Payr, Gelenkschüsse, Gelenkeiterungen. Kriegschirurgentagung in Brüssel, 7. April 1915. Bruns' Beiträge Bd. 96. Heft 4. S. 529. — Opitz, Ebenda. S. 554.

Digitized by Google

XV.

Ueber offene Wundbehandlung.

Von

Dr. Krüger,
Spezialarzt für Chirurgie in Weimar, z. Z. im Felde.

(Mit 10 Abbildungen.)

Umwälzungen von weittragendster Bedeutung scheint der jetzige Krieg auch in der Chirurgie bringen zu wollen. Durch Schede und Braun ist eine Frage angeschnitten worden, die nicht nur kriegschirurgisches Interesse bietet und wohl jetzt schon in weiteren Kreisen der Fachkollegen bearbeitet wird: Sollen wir unsere bisherige Wundbehandlung mit Okklusivverbänden verlassen zugunsten der verbandlosen, offenen Wundbehandlung?

Ein so neuartiges Vorgehen, von berufener Seite empfohlen, forderte zur Nachprüfung auf, und so ist seit einigen Monaten auf Betreiben des beratenden Chirurgen unseres Armeekorps, Herrn Generaloberarztes Dr. Haenel, in den Feldlazaretten die offene Behandlung bei den verschiedenartigsten Verletzungen, sowohl solchen, die frisch von der Front kamen, als bereits längere Zeit in Behandlung befindlichen, angewendet worden. Ich habe außerdem eine Anzahl von Verbrennungen, Panaritien und Phlegmonen, sowie jauchende Appendicitis in die Behandlung einbezogen. Ueber die in unserem Feldlazarett gemachten Beobachtungen sowie über die geübte technische Ausführung der offenen Wundbehandlung soll im Folgenden berichtet werden.

Um dem Leser von vornherein eine klarere Vorstellung von dem Zustand der Wunden zu ermöglichen, die der offenen Behandlung unterworfen wurden, kann ich nicht umhin, kurz die Prinzipien zu erörtern, die sich mir im Laufe des Feldzugs an einem reichen Material sehr bald als die erfolgversprechendsten in der Behandlung der frischen Verletzungen ergeben haben. Ich will hinzufügen, daß ich sowohl bei Beginn des Feldzugs als jetzt während

Digitized by Google

des Stellungskrieges oft Gelegenheit hatte, auch im Feldlazarett meine Fälle wochenlang zu beobachten und anläßlich einer mehrwöchigen Tätigkeit in einem Heimatlazarett den Heilverlauf bei Verwundeten, die nach zum Teil andern Prinzipien behandelt waren, zu vergleichen.

Beim Zugang von Verwundeten im Feldlazarett ist zunächst immer die Frage zu entscheiden: wer von den oft zahlreichen Verletzten kann konservativ behandelt werden, ev. unter vorläufigem Beibehalten des bei der Truppe angelegten Notverbandes, wer bedarf der baldigen, wer unter allen Umständen der sofortigen operativen Behandlung?

Es unterliegt keinem Zweifel, daß in den ersten Kriegsmonaten bei der Beantwortung dieser Fragen häufig Fehler begangen worden sind, wenn auch zum Heile der später in Behandlung kommenden Verwundeten. Denn Mißerfolge pflegen auf den Arzt nachhaltiger belehrend einzuwirken als Druckvorschriften. Bei dem Standpunkt, den ich den genannten Fragen gegenüber einnehme, weiß ich mich eins mit der großen Mehrheit der Fachkollegen. Ich erläutere ihn auch nur mit Rücksicht auf mein Thema, und um bei der Gelegenheit den Kollegen, die in ihrer Friedenstätigkeit wenig oder gar nicht mit der Verletzungschirurgie in Kontakt gestanden hatten — der Gynäkologe, Ophthalmologe, Innere, sogar der Psychiater soll im Kriege gelegentlich Wunden aller Körperregionen regulär versorgen können —, erneut einige Richtlinien zu geben und ihnen die operative Initiative etwas zu stärken, damit nicht zu häufig durch konservatives Verfahren günstige Heilchancen verdorben werden.

Abgesehen vom glatten Gewehrschuß und Schrapnellschuß wird bei allen Verletzungen, die innerhalb der ersten 24 Stunden eingehen, sorgfältige Wundtoilette ausgeführt: bei flachen Wunden Excision der Hauträndер und möglichst vollständiges Abtragen aller beschmutzten Gewebsteile mit Schere und Pincette, bei buchtigen Wunden Spaltung aller Taschen und rücksichtsloses Freilegen aller Hohlräume, selbst wenn die primäre Wunde dadurch um das Mehrfache vergrößert wird. So robust und schwierig ein solcher Eingriff manchmal aussieht, so verhältnismäßig leicht und schnell ist er in dem zerstörten Gewebe auszuführen, unter oft minimaler Blutung, so daß er immer gut vertragen wird. Am rechtzeitig vorgenommenen großen Schnitt ist mir noch kein Kranker gestorben, wohl aber am Unterlassen eines solchen. Hierin scheint mir zugleich ein sehr wichtiges Mittel zur Verhütung der Gasphlegmone und vielleicht auch des Tetanus gelegen zu sein, und ich möchte es nicht dem Zufall allein zuschreiben, daß ich von diesen beiden Wundinfektionen so wenig erlebt habe.

Das Auffinden des Projektils ist nach meinen Erfahrungen nicht so wichtig als das primäre Freilegen aller Gewebstrümmer im Bereich des Schußkanals, der sich sonst in der großen Mehrzahl der Fälle entzündet, und von dem schwer zu beherrschende Phlegmonen weiterkriechen können. Auch der Granatsplitter kann reaktionslos einheilen; das beweisen die Beobachtungen an den oft zu Hunderten eingesprengten kleinen Splittern. Der geringere Grad

Digitized by Google

von Gewebszerstörung, den sie anrichten, ist dem Aufkommen einer Infektion sicher nicht günstig, und ein Teil der Granatsplitter ist wahrscheinlich primär überhaupt nicht inficiert, sondern schleppt einige Keime von der Körperoberfläche des Verletzten und seiner Kleidung in die Wunde. So hat sich auch die Schrapnellkugel viel weniger infektiös erwiesen, als der zackige Granat- oder Minensplitter, weil sie meist glattere Wundkanäle erzeugt und an ihrer runden Oberfläche nicht so leicht Infektionsmaterial hängen bleibt. Das Infanteriegeschoß ist rücksichtlich der Infektionsgefahr im Allgemeinen noch harmloser, vorausgesetzt, daß es nicht als Querschläger eindringt.

Somit ergibt sich, daß der glatte Gewehrschuß oder Schrapnellschuß meist ohne Schaden zunächst konservativ behandelt werden kann, sofern nicht größere innere Blutungen, sei es der Lunge, sei es der Bauchhöhle oder Verletzungen der Hohlorgane der letzteren nachweisbar sind, die sofortige Thorakotomie oder Laparotomie erheischen. Auch bei Zeichen von Blutungen in die Schädelhöhle und bei allen Tangentialschüssen wird man die Trepanation tunlichst bald ausführen, wenngleich ein mäßiges Zuwarten hierbei nicht so verhängnisvoll zu wirken pflegt wie bei den Verletzungen der Bauch- und Brusthöhle. Sind Gelenkhöhlen vom Schuß betroffen, so tut man gut, sich nach Immobilisation derselben erst durch eine Röntgenaufnahme über den Sitz des Projektils und die ev. Zerstörungen der Gelenkkörper zu orientieren. Oft ist es dann besser, reaktionslose Einheilung der Kugel zu erstreben als das Gelenk durch den operativen Eingriff zu schädigen. Sekundär auftretende Entzündungen bei diesen Fällen werden nach den weiter unten zu besprechenden Grundsätzen behandelt.

Granat- und Minensplitterwunden dagegen sollten primär stets gespalten werden, wobei die Entfernung des Splitters anzustreben ist. Ausnahmen von dieser Regel sind aber gegeben: erstens bei einzelnen oder multiplen kleinen Splittern, sofern sie nicht oberflächlich sitzen, und ihre Größe in keinem Verhältnis zu der Größe der zu ihrer Entfernung notwendigen Incision steht. Hier wird man ruhig abwarten und nachträglich auftretende Eiterungen spalten, ohne sich um den Splitter weiter zu kümmern. Verhängnisvolle Folgen infolge konservativen Vorgehens bei dieser Art Verletzungen habe ich seit Beginn des Feldzugs nicht erlebt. Wie schon oben erwähnt, schafft der größere Granatsplitter infolge ausgedehnterer Zertrümmerung der Weichteile, besonders der Muskulatur und der Knochen, für eine Infektion günstigere Bedingungen.

Auf die Entfernung des Splitters muß zweitens verzichtet werden, wenn entweder das operative Können des betreffenden Arztes nicht ausreicht; in diesem Falle soll er sich zufrieden geben, wenn er das Trümmerfeld im Gewebe durch breite Spaltung tunlichst freigelegt hat. Ich halte es für kein Unglück, wenn der Splitter nicht gefunden wird. Derselbe kann auch so schwer zugänglich sein, daß der zu seiner Entfernung nötige Eingriff den

Digitized by Google

Patienten mehr schädigt als der sitzenbleibende Splitter. Man wird sich auch hier damit bescheiden, das Aufkeimen oder Weiterschreiten einer Infektion bekämpft zu haben.

Die breit gespaltene Wunde wird durch lockere Tamponade offen gehalten, sofern ihre Wände Neigung haben, sich wieder aneinanderzulegen. Im Allgemeinen tamponiere ich aber möglichst wenig, nicht zu lange und vor allen Dingen nicht fest. Mir scheint, als ob es nicht leicht sein wird, die festgestopfte Tamponade auszurotten. Sie sitzt in der Vorstellung mancher Aerzte so fest, wie in den von ihnen behandelten Wunden. Meterlange Streifen sieht man erstaunt sich aus relativ kleinen Wunden entwickeln, in die sie wie mit dem Ladestock hineingestampft saßen. Dahinter quillt natürlich der Eiter erlöst nach außen. Ich will allerdings konstatieren, daß die Zahl der Anhänger der Tamponadebehandlung sich zu vermindern scheint, aber wir wollen hoffen, daß sie bald ganz verschwinden. An Stelle des Tampons muß tunlichst das Drainrohr treten. Ich verwende dasselbe reichlich, bisweilen mit etwas Gaze umwickelt, wie in der Bauchhöhle oder in der Nähe von Blutgefäßen, um Arrosionsblutungen und Darmfisteln zu vermeiden. Vor allen Dingen soll niemals eine kanalförmige Wunde mit Gaze ausgestopft, sondern immer drainiert werden.

Aehnlich wie bei der Tamponade liegen die Verhältnisse bei der Wundnaht. Ich kenne keine Verletzung, wo das Unterlassen der primären Naht dem Verletzten unbedingt schaden würde, abgesehen von den Wunden des Magen-Darmkanals. Durch das Unterlassen derselben werden aber die Aussichten auf guten Wundverlauf stets gesicherter. Umgekehrt kann die primäre Naht einer Kriegsverletzung, auch nach Anfrischung derselben, schwere Komplikationen nach sich ziehen. Daher stammt die Empfehlung des einseitigen Zirkelschnittes bei Amputationen im Felde, weil der Operateur dabei gar nicht in Versuchung kommen kann, einen Nahtverschluß anzulegen. Bei mit Lappenbildung ausgeführten Amputationen können schon wenige Situationsnähte den Wundverlauf arg stören, und es ist besser, auf jede Naht zu verzichten.

Handelt es sich um Komplikation der Weichteilwunde mit Verletzung des unterliegenden Knochens, so hängt die Behandlung des letzteren ab von der der Weichteilwunde. Ist auf Grund der oben gegebenen Indikationen entschieden worden, daß diese gespalten wird, so muß auch der verletzte Knochen einer Revision unterworfen werden. Bei den langen Röhrenknochen ist es notwendig, alle vollständig gelösten, sowie die nur noch lose am Periost hängenden Splitter zu entfernen, da sonst langwierige Fisteleiterungen bestehen bleiben oder Sequesterabscesse sich bilden. Oft gelingt es, durch primäre gründliche Wundtoilette glatte Heilung auf Anhieb zu erzielen. Ein möglichst dickes Drainrohr sichert den Abfluß des Wundsekrets. Primäre Knochennaht wird nie ausgeführt! Von verletzten Gelenkenden soll tunlichst erhalten werden, was möglich ist. Gerade bei den Gelenkver-

Digitized by Google

letzungen durch Granatwirkung rächt sich eine ungenügende primäre Wundversorgung oft bitter, und es ist daher peinlichste Wundtoilette erforderlich, wenn man ein gutes Endresultat erzielen will.

Die Wunden des Schädeldachs erfordern meist gleichzeitig die Versorgung des verletzten Hirns. Häufig genügt die zur Entfernung der Knochensplitter ausreichende Trepanationslücke nicht, um die Hirnwunde zweckentsprechend zu versorgen. Leider war ich öfter in die Notwendigkeit versetzt, Fälle nachzuoperieren, die primär nicht ausgiebig genug trepaniert waren. Es ist verkehrt, aus Furcht vor dem Hirnprolaps die Schädellücke klein anzulegen; wie bei der Weichteilwunde muß das Trümmerfeld auch bei der Hirnverletzung vollkommen frei liegen. Nur so ist nach entsprechender ausgiebiger Spaltung der Dura ungehinderter Abfluß des Blutergusses und Ausstoßung der erweichten Hirnmassen gesichert. Mit dem vorsichtig in die Hirnwunde eingeführten Finger fühlt man nach Knochensplittern, die bisweilen in erstaunliche Tiefe gerissen sind, oft wie verhakt erscheinen und sich nur instrumentell, mit Pincette oder Kocherklemme entfernen lassen. Auch hier führe ich stets ein Drainrohr ein, welches nicht ganz bis auf den Boden der Höhle reicht und zum Schutz gegen zu frühes Herausgleiten mit etwas Jodoformgaze umwickelt ist. Den Vorschlägen, die auf primären Verschluß der Schädelwunde abzielen, kann ich nicht zustimmen, aus denselben Gründen, wie bei Wunden anderen Ortes.

Bei den Gesichtswunden bedingen es die anatomischen Verhältnisse, daß trotz größerer Zertrümmerungen und Zerreißungen eine operative Spaltung der Wunden meist nicht in Frage kommt. Ebensowenig erweist sich Anlegung einer Drainage oder Tamponade notwendig. Diese Umstände lassen die Wunden des Gesichts und der Mundhöhle für die offene Behandlung in hervorragendem Maße geeignet erscheinen.

Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Granatverletzungen der Gelenkgegenden, da die Diagnose, ob wirklich Verletzung der Gelenkhöhle vorliegt oder nicht, auch dem Geübten Schwierigkeiten bereiten kann. Das Verhalten beim Gewehr- und Schrapnellschuß hatten wir oben schon gestreift. Was die Granat- oder Minensplitterverletzung angeht, so wird Jeder, der den Grundsatz sich zu eigen macht, alle derartigen Wunden sofort zu spalten, auf die Gelenkverletzung dabei hingeführt werden, selbst wenn er eine solche nicht angenommen hatte. Drainage mit strikt immobilisierendem Verband werden oft ein Gelenk vor Infektion bewahren können. Leider ist diese aber in einem großen Teil der Fälle bereits Tatsache geworden, wenn sie in Behandlung des Chirurgen kommen, in anderen tritt sie noch nachträglich ein, obwohl der Verlauf zunächst günstig erschien. Eröffnung der Gelenkhöhle und Drainage wird notwendig, möglichst an den tiefsten Punkten, um günstigen Abfluß zu sichern. Bösartigere Infektionen erfordern breite Aufklappung des Gelenks, ev. Resektion, für Form und Funktion desselben verhängnisvolle Eingriffe, die aber oft lebensrettend wirken können. Ich

Digitized by Google

beabsichtige nicht, auf technische Einzelheiten der verschiedenen Gelenkoperationen einzugehen; als guter Wegweiser kann die Arbeit P a y r's empfohlen werden (Gelenkverletzungen, Gelenkeiterungen und ihre Behandlung Münch. med. W. 1915, Nr. 37—39).

Ist nun die erste Versorgung der Wunde geschehen, die Operation beendet, so legen wir nicht den herkömmlichen aseptischen Deckverband an, sondern wir l a s s e n d i e W u n d e o f f e n. Damit habe ich das Wesen der offenen Wundbehandlung schon gekennzeichnet. Der Verband bezweckt einmal den Abschluß gegen eine von außen kommende Infektion, ferner das Aufsaugen der Wundsekrete und drittens eine Beeinflussung des Heilverlaufs, die man durch Anwendung von granulationshemmenden oder beschleunigenden Mitteln oder epithelreizenden Salben erstrebte. Die Ueberzeugung, daß wir mit der Luftinfektion in praxi nicht zu rechnen brauchen, wird sich auch dem sehr bald aufdrängen, der vielleicht mit Bedenken an die Methode heranging. Das natürliche Schutzmittel gegen Keime, die von außen auf die Wunde fallen könnten, ist der mit außerordentlicher Schnelligkeit sich bildende Schorf. Eine frische Wunde ist in dem Moment, wo die Blutung steht, bereits mit einer teils ganz dünnen, teils aus dicken Gerinnseln bestehenden Schicht bedeckt, die bald zu einer tiefschwarzen, glänzenden harten Kruste eintrocknet. Bei eitrigen Wunden jedoch bildet sich auf der Oberfläche ein gelb-grünliches bis bräunliches Häutchen, welches aus eingetrocknetem Wundsekret besteht. Die Bildung einer solchen Schutzdecke auch bei einer bereits inficierten Wunde ist von Bedeutung, weil sie das Zustandekommen von Mischinfektionen zu verhindern scheint; insbesondere wird die Entwicklung des Bacillus pyocyaneus gehemmt. Seitdem ich die offene Wundbehandlung in unserem Feldlazarett eingeführt habe, ist der grüne Eiter bei uns verschwunden.

War die Wunde klein und blieb sie sauber, so kann unter dem ersten Schorf die vollständige Heilung erfolgen. Meist kommt es aber doch zur Demarkierung von kleineren oder größeren Gewebsteilen, und so sehen wir, nach mehreren Tagen gewöhnlich, den Schorf an der oder jener Stelle durchbrochen von Sekret, das in graurötlichen Tropfen herausdringt. Meist löst sich dann bald der erste Schorf im Bereich der demarkierenden Sekretion etwas ab, um durch das gelbe Sekrethäutchen ersetzt zu werden. War es bei der Verwundung zu größerer Gewebsabtötung oder zur Infektion gekommen, so wird der primäre Wundschorf ebenfalls bald durch nachsickernden Eiter abgehoben, der in Form eines dünnen Bächleins über den Schorf und die angrenzende Hautpartie nach abwärts rinnt. Das stark eiternde Wunden bedeckende, gelbe Häutchen pflegt infolge zunehmender Austrocknung zahlreiche Falten zu bilden, schiebt sich nach den Rändern der Wunde zusammen und bildet hier allmählich dicker werdende Borken. Der Austrocknungsvorgang bedingt, daß sich die Wunde konzentrisch zusammenzieht, und daß keine Ueberwucherung des Randepithels durch Granulationen

Digitized by Google

stattfindet. Subjektiv äußert sich das erstere im Beginn der Behandlung durch ein gewisses Spannungsgefühl in der Wunde, welches sich aber bald zu verlieren pflegt. Bei sehr starker Sekretion von Wunden mit ungünstigen Abflußbedingungen, z. B. bei horizontal gelegenen, findet man täglich unter dem Schorf einen großen Eitersee angesammelt, und ich habe es als praktisch erkannt, in solchen Fällen den Schorf zeitweise mit der Pincette zu lüften und durch vorübergehenden Lagewechsel den Eiter abfließen zu lassen.

Im Allgemeinen wird die Eitersekretion durch die offene Behandlung eingeschränkt resp. auf das physiologische Maß zurückgeführt. Denn sowohl der sterile trockene, als der feuchte oder der Salbenverband wirken sekretionsvermehrend durch Wärme, chemischen und Fremdkörperreiz. Neben dem Ausfall dieser Momente wirkt die offene Behandlung durch Austrocknung hemmend auf die Entwicklung der Saprophyten, und so kommt es, daß die Sekretion sich nahezu geruchlos gestaltet. Bei besonders putriden Fällen bewährt sich öfteres Abspülen mit Wasserstoffsuperoxyd gut. Haben sich die nekrotischen Gewebs- und Knochenteile ausgestoßen, oder sind sie operativ entfernt worden, so vermindert sich die Sekretion bald, nimmt eine rötlichere, glasige Beschaffenheit an, bis sie ganz versiegt. Bei der alten Verbandmethode würde man jetzt beim Verbandwechsel konstatieren, daß sich die Wunde gereinigt hat, d. h. überall frische rote Granulationen zeigt. Bei der offen behandelten Wunde zeigt sich die Reinigung derselben dadurch an, daß, wie schon gesagt, das Eiterbächlein versiegt und die Schorfe nicht mehr auf einer Eiterschicht schwimmen. Versucht man in diesem Stadium den Schorf mit der Pincette abzuheben, so zeigt er sich mit der Wundfläche mehr oder minder innig verbunden, die Granulationen fangen an, zu bluten, während vom Wundrand her unter dem Schutze des Schorfes das junge Epithel über diese hinwegkriecht. Die Wunde heilt nun in derselben Weise weiter wie eine primär aseptische.

Dieser geschilderte Wundverlauf wird sich natürlich nicht in allen Fällen so glatt abspielen. Es ist ganz selbstverständlich, daß später auftretende, durch Knochen- oder Gewebsnekrosen bedingte Eiterungen oder nachträgliche Gelenkinfektionen durch die offene Behandlung nicht verhindert werden können und entsprechend operativ behandelt werden müssen. Ein großer Vorteil der Behandlung liegt aber darin, daß diese sekundären Störungen frühzeitig erkannt werden können, da die Wunde ja jederzeit der Besichtigung zugänglich ist. Im übrigen möchte ich noch einmal betonen, daß solche Spätkomplikationen um so seltener auftreten, je gründlicher die primäre Wundversorgung ausgeführt wurde.

Wenn ich oben das Wesen der offenen Wundbehandlung dahin charakterisierte, daß ich sagte: der bisherige Deckverband bleibt weg und die Wunde wird offen gelassen, so darf das nicht so verstanden werden, als ob wir nun überhaupt jeder Versorgung eines Verletzten mit Verbänden enthoben wären. Im Gegenteil! Mit der Anwendung der offenen Methode sind der Verband-

Digitized by Google

technik neue Aufgaben erwachsen, und zum Teil keine leichten. Zunächst bleibt die Forderung, daß jeder gebrochene Knochen, jedes verletzte Gelenk strikt zu immobilisieren ist, als selbstverständlich bestehen. Schienenverband, Gipsverband und Streckverband werden also nach wie vor in entsprechenden Fällen angelegt. Als neues Erfordernis des Verbandes kommt aber hinzu, daß die Wunde, unbeschadet der Immobilisation, nach allen Seiten vollkommen frei und zugänglich bleibt. Andererseits muß sie vor Druck und Stoß geschützt werden, und man muß schließlich zu verhindern suchen, daß die abfließenden Sekrete mit der Bettwäsche oder der Kleidung des Patienten in unliebsame Berührung kommen.

Bei der technischen Ausführung der Verbände ist der Improvisation im Einzelfalle der breiteste Spielraum gelassen, und wenn ich im Folgenden eine kurze Schilderung der von mir geübten Verbandmethoden gebe, so bin ich überzeugt, daß ich manchem Leser nichts Neues bringen werde, mancher hat einzelne Aufgaben vielleicht schon in glücklicherer Form gelöst. Aber gerade hier führen viele Wege nach Rom, und mir liegt in der Hauptsache daran, die Kollegen, welche sich noch nicht mit der offenen Wundbehandlung befaßt haben, dazu anzuregen, und eine kleine technische Anleitung in Wort und Bild ist vielleicht dem oder jenem willkommen.

Kopf- und Gesichtswunden (s. Fig. 1 und 2).

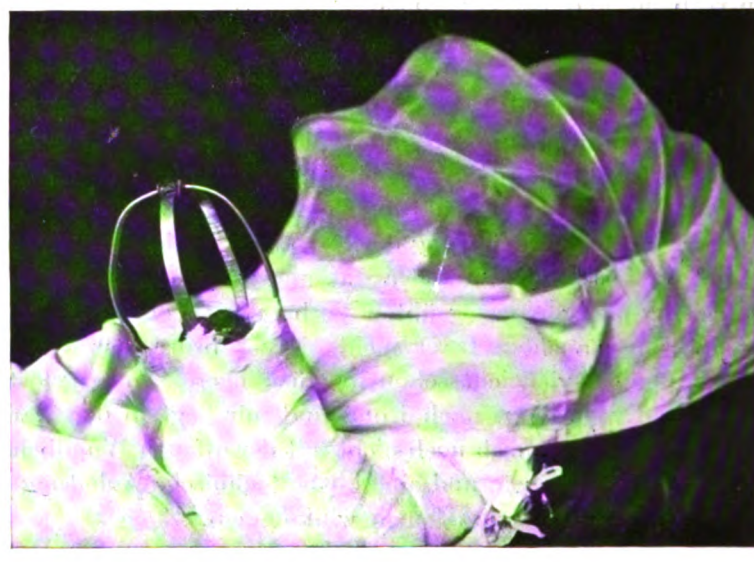
Sowohl die Verletzungen des behaarten Kopfes wie die des Gesichts bilden für offene Behandlung sehr geeignete Objekte. Soll der Kranke zu Bett liegen, so wird auf das mit wasserdichtem Stoff geschützte Kopfkissen ein mit Watte oder Zellstoff gefülltes flaches Kissen und darüber etwas sterile Gaze gelegt. Sollte der Eiter Neigung haben, über die Stirn nach abwärts zu laufen, so läßt sich dem durch eine schmale, mehrfach zusammengelegte Gazelage begegnen, die mit Mastisol über den Augenbrauen angeklebt wird. Von Gesichtswunden abfließendes Sekret läßt sich durch eine Halskrause aus Watte mit etwas Gaze auffangen. Zum Schutz gegen Fliegen und Mücken wird ein Fliegenschützer über den Kopf gestellt, bei ambulanten Kranken tut ein dünner Gazeschleier dieselben Dienste. Zugleich wird dadurch der nicht immer ästhetische Anblick der Wunde gemildert.

Trepanationswunden werden mit einem ca. 5 cm dicken Wattering geschützt, den man sich leicht in der Weise herstellt, daß man Watte wurstförmig zusammendreht, mit Mullbinde umwickelt und zum Schutz gegen Durchtränkung mit wasserdichtem Stoff umhüllt, der sich mit Heftpflasterstreifen befestigen läßt [1]). Der Ring wird mit Mastisol auf die Kopfhaut aufgeklebt und im übrigen mit Stärkebinden an den Kopf weiterhin befestigt. Es ist zweckmäßig, beim Anwickeln der Stärkebinde auch die Oeffnung zu-

1) Dieser Ring wurde schon von Thiersch bei Hirnverletzungen angewendet und ist von Lörcher neuerdings beschrieben worden.

Digitized by Google

1.



2.

Fig. 1. Abreißung des Unterkiefers. Amputation des Vorderarms.

Fig. 2. Trepanationen des Kleinhirns, Stirnhirns und Schläfenhirns. Bei letzteren die Ringöffnung mit Gazeschleier überklebt.

Digitized by Google

3.

4.

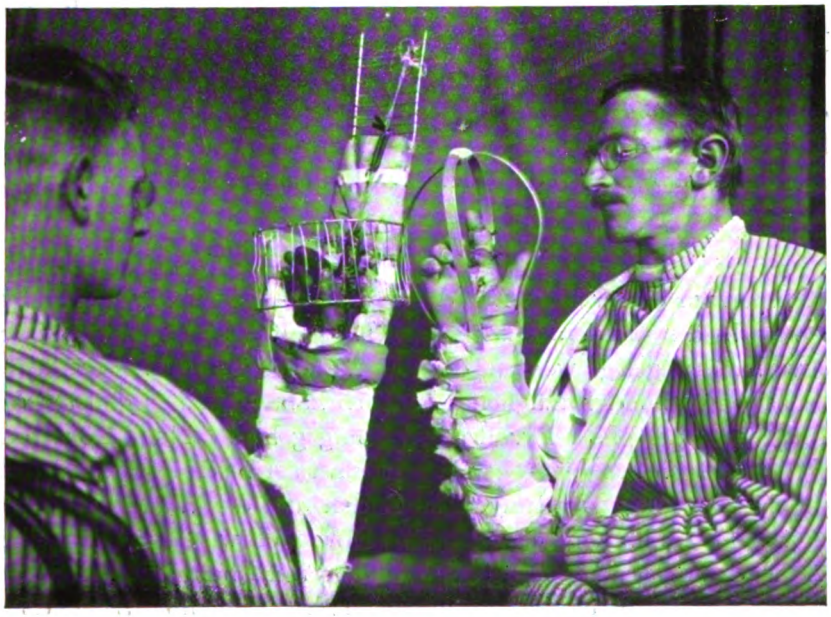


Fig. 3. Fingerverletzung.

Fig. 4. Schußfraktur des Zeigefingers (Fadenextension nach Kausch). Sehnenscheiden-Phlegmone des Zeigefingers. Armhülse abnehmbar.

Digitized by Google

nächst mit zu überwickeln. Nach dem Trocknen des Verbandes läßt sich leicht die Oeffnung ausschneiden. Der Ring muß so groß sein, daß neben der Wunde noch einige Zentimeter Platz bleiben, um etwas aufsaugende Gaze hineinzustopfen. Zum Verschluß der Oeffnung wird der obere Rand des Ringes mit Mastisol bepinselt und ein Gazeschleier — meist genügt ein Stück breite Mullbinde — straff gespannt übergeklebt. Diese Watteringe können jeder Körperform angeschmiegt werden und scheinen mir praktischer zu sein, als die von Krug empfohlenen starren Ringe aus Dachpappe (Münch. med. W. Nr. 36).

Wunden der Finger und der Hand (s. Fig. 3 und 4).

Alle früheren Wundverbände hatten je nach der Dauer ihrer Anwendung eine mehr oder minder hartnäckige Versteifung der Fingergelenke im Gefolge, und es ist daher in den Fällen, wo die Weichteilwunden nicht mit Frakturen kompliziert sind, der Wert der offenen Behandlung außerordentlich in die Augen springend, da der Verletzte vollständige Bewegungsfreiheit seiner Finger behält. Manche medikomechanische Nachbehandlung versteifter Finger dürfte künftig unnötig werden. Zwei Aluminiumschienen — schmale Pappschienen oder Drahtschienen tun dasselbe — werden kuppelförmig und sich rechtwinklig kreuzend über die Hand zusammengebogen, an ihrer Kreuzungsstelle mit einem Heftpflasterstreifchen verbunden und die Enden mit Stärkebinde über einer Wattemanschette am Handgelenk oder Vorderarm befestigt. Liegen gleichzeitig Frakturen vor, so wird dieser Verband selbstredend mit der immobilisierenden Schiene und ev. Extension kombiniert. Der übergespannte, leicht zu wechselnde Gazeschleier fixiert gleichzeitig etwas Watte oder Gaze zum Aufsaugen des Sekrets.

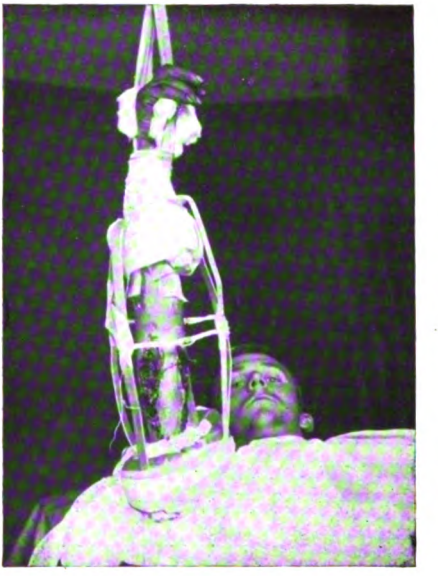
Wunden des Vorderarms (s. Fig. 4).

Nehmen wir den wichtigen und zugleich häufigen Fall von Schußfraktur eines oder beider Vorderarmknochen. Es muß also ein immobilisierender Streckverband angelegt werden, der die Wunden frei läßt. Hier leistet der Mastisolstreckverband vorzügliches, und ich habe zu seinen gunsten die Verwendung von Heftpflaster vollständig aufgegeben. Eine Köperbinde — Flanell ist fast ebenso gut — wird mit Mastisol beiderseits am Vorderarm festgeklebt, ev. unter Spaltung ihrer Enden, um die Wunden zu umgehen, und mit einer Mullbinde angewickelt. Eine rechtwinklig gebogene Drahtschiene wird nun, je nach Lage der Wunden, am Oberarm dorsal oder volar angewickelt; sie muß die Fingerspitzen etwa 20 cm überragen, damit am freien Ende ein Zug an der Köperbinde mittels Gummischlauch angebracht werden kann. Ueber dem verwundeten Abschnitt des Vorderarms wird zum Schutz und als Stützgerüst für den Schleier ein zweites Stück Drahtschiene quer zur Längsachse des Armes ringförmig herumgebogen und an der ersten

Digitized by Google

5.

6.



7.

Fig. 5. Zerschmetterung d. Ellbogengelenks. Gipsbrückenverband. Billroth beutel geöffnet.
Fig. 6. Schwere Schußfraktur des Oberarms. Trommelverband aus Aluminiumschienen.
Fig. 7. Zerschmetterung des Schulterblatts. Korbverband aus Aluminiumschienen.

Digitized by Google

Schiene mit Heftpflaster oder Blumendraht befestigt. Statt ihrer kann man auch ringförmige Bügel aus Pappe oder Aluminiumschienen oder zwei quere dicke Watteringe anbringen. Zum Aufsaugen des Eiters dient ein viereckiges Stück Billroth battist, welches an seinen Ecken mit Bändern versehen ist und unter den Wunden befestigt wird. Je nach der Menge der Sekretion wird ein oder zweimal am Tage nach Lösen der Bänder der Eiter entfernt.

Wunden des Ellbogengelenks (s. Fig. 5).

Wie bei allen Gelenkverletzungen ist Immobilisation das Haupterforderni's. Für unsere Zwecke kommt in Frage der gefensterte Gipsverband, der Gipsschienenverband, Drahtschienenverband oder der Brückenverband mit Gipshülsen um Oberarm und Unterarm — inklusive Mittelhand! — und dazwischen eingeschalteten Aluminiumschienen. Letzterer ist besonders angezeigt, wenn sich sowohl auf der Beugeseite wie auf der Streckseite des Gelenks Wunden befinden, ich bevorzuge ihn aber auch sonst, da er technisch am einfachsten und schnellsten anzulegen ist. Um die freiliegende Wunde werden wieder Aluminiumbügel oder ein Stück Drahtschiene korbartig herumgebogen, um sie vor Stoß zu schützen und das Ueberspannen des Gazeschleiers zu ermöglichen. Zum Aufsaugen des Eiters läßt sich am rechtwinklig gebeugten Ellbogen ein Stück wasserdichter Stoff, das vier Bänder an seinen Enden trägt, besonders leicht anbringen. Eine untergestellte Schale wird beim suspendierten Arm dieselben Dienste tun. Um weitere Zersetzung des abgeflossenen Eiters zu vermeiden, kann man auf den Boden des Billroth-Beutels etwas von einer beliebigen antiseptischen Lösung gießen. Es dürfte auf jeden Eindruck machen, wenn er sieht, daß der ganze Verbandwechsel bei einer komplizierten Ellbogengelenksfraktur darin besteht, daß man den Billroth-Beutel abknüpft und den Eiter abfließen läßt.

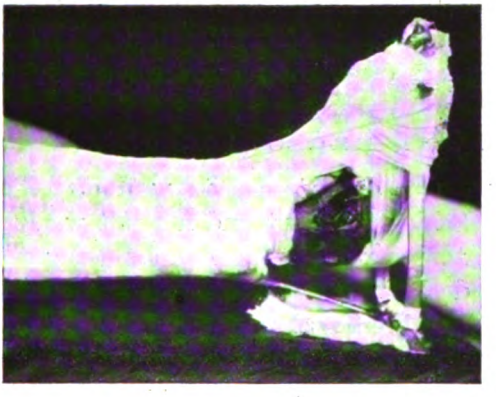
Wunden des Oberarms (s. Fig. 6).

Am Oberarm begegnen wir neben einfacheren Verletzungen der Weichteile recht oft der Schußfraktur, vorwiegend in Form des Durchschusses, mit oder ohne Komplikation seitens der großen Gefäße und Nerven. Bei größeren Zertrümmerungen bevorzuge ich den Streckverband, und zwar beim frontalen Durchschuß in horizontaler, beim sagittalen in vertikaler Richtung. In letzterem Falle wird durch Anbringung zweier Watteringe ober- und unterhalb der Wunden, die durch vier Aluminiumschienen oder Stücke von starkem Draht, wie er im Sanitätswagen vorrätig ist, eine Art Trommel gebildet, über die der Gazeschleier gespannt wird. Bei horizontal gestrecktem Arm wird ein halbkreisförmiges Stück Drahtschiene über die Wunden gestellt. Zur ambulanten Behandlung der Oberarmverletzungen bedient man sich mit Vorteil des gefensterten Gipsverbandes oder des Triangelverbandes, z. B. auch in der sehr praktischen Form der Lange'schen Schiene.

Digitized by Google

8.

9.



10.

Fig. 8. Verbrennung des Fußrückens.
Fig. 9. Granatschußverletzung. Exstirpation des Talus.
Fig. 10. Granatschußverletzung des Kniegelenks. Breite Eröffnung des Gelenks. Dahinter die mit Gaze überspannte Reifenbahre.

Digitized by Google

Aehnlich wie beim Trepanationsverband werden auch hier die Wunden mit Watteringen geschützt, die mit wasserdichtem Stoff armiert sind.

Wunden der Schultergegend (s. Fig. 7).

Für die Verletzungen der Schultergegend, soweit sie das Schultergelenk und das Schulterblatt betreffen, bildet der Triangelverband das gegebene Verfahren. Er immobilisiert gut und arbeitet durch Abduktionsstellung des Armes den schädlichen Folgen einer etwaigen Schultergelenksversteifung entgegen. Kleinere Wunden können mit Wattering geschützt werden, bei größeren sah ich mich zum Bau eines ziemlich umfangreichen Gerüstes aus Aluminiumschienen genötigt, das aber leicht herzustellen ist und gute Dienste zu leisten pflegt. Zur Aufsaugung der Wundsekrete werden Watte- oder Zellstoffkissen über das Gerüst gebunden. Mußte der Gelenkkopf reseciert werden, wegen Zersplitterung oder Vereiterung des Gelenks, so ist es für die erste Zeit zweckmäßig, den Arm steil zu suspendieren. Der Verband beschränkt sich auf den Wechsel der untergelegten Kissen. Späterhin kann die Nachbehandlung mit der Triangel weitergeführt werden.

Wunden an Fuß und Unterschenkel (s. Fig. 8 u. 9).

Bei Weichteilwunden der Streckseite wird das Glied einfach in eine Volkmann'sche Schiene gelagert und nur mit wenigen, das Wundgebiet freilassenden Bindentouren fixiert. Wunden der Beugeseite und der Fersengegend erfordern jedoch die Suspension mittels dorsaler Gipsschiene, um dem Wundsekret freien Abfluß nach unten zu gestatten. Statt der Suspension, die am Mittelbalken einer Reifenbahre geschehen kann, lassen sich auch Stützen aus Aluminiumschienen anbringen, welche an die Schiene angegipst werden. Für die Wunden des Fußgelenkes, Resektionen desselben oder Talusexstirpation ist der gefensterte Gipsverband der beste, und zwar pflege ich ihn so anzulegen, daß die ganze hintere Fußgelenksgegend frei bleibt. So wird ein Aufweichen des Gipsverbandes durch Sekret sicher vermieden. Eine mit Gaze überspannte Reifenbahre wehrt die Fliegen und den Druck der Bettdecke ab. In 2 Fällen von metastatischer Fußgelenkseiterung nach vorausgehender Knieverletzung, wo das Bein auf der Lange'schen Schiene gelagert war, habe ich den Fuß mit Vorteil an einem Galgen mittels Mastisolbinde suspendiert, der sich leicht aus einer Aluminiumschiene am Fußstück der Lange'schen Schiene konstruieren ließ. Bei Wunden der Zehen oder der Fußsohle kann aus Pappe oder Aluminiumschienen ein ähnlicher Schutzkorb gebaut werden, wie an der Hand.

Wunden des Kniegelenks (s. Fig. 10).

Ich habe sowohl vereiterte Kniegelenke mit der gewöhnlichen Drainage mittels kleiner Oeffnungen als breite Spaltungen offen behandelt. Auf-

Digitized by Google

klappungen des Gelenks habe ich, seit ich das Verfahren anwende, nur einmal erlebt, bin aber mit dem Erfolg der offenen Behandlung sehr zufrieden. Man lagert das Bein, leicht im Knie gebeugt, auf eine Lange'sche Schiene, die ich als sehr geeignet empfehlen möchte. Unter der Kniekehle wird ein Stück wasserdichter Stoff durchgezogen und oberhalb und unterhalb des Gelenks ein Halbring aus Watte aufgeklebt, um das Sekret von den fixierenden Gurten abzuhalten. Besonders bei Fällen mit Drainage des Gelenks nach hinten bewährt sich diese Schiene, da das schmale Achsenblech die Drainageöffnungen frei läßt und doch die mittlere Partie der Kniekehle stützt. Auch das Kniegelenk wird durch eine „Zeppelinhalle" geschützt.

Der Amputationsstumpf (s. Fig. 1).

Sehr dankbare Objekte sind Amputationsstümpfe. An der oberen Extremität wird eine mit Billroth armierte Wattehülse mittels Mastisol aufgeklebt, die zwei zu einer Kuppel zusammengebogene Aluminiumschienen oder Drahtschienen trägt, die man mit Stärkebinden befestigt. In der ersten Zeit nach der Operation, wo die Sekretion etwas stärker zu sein pflegt, ist es vorteilhaft, den Stumpf etwas weiter aus der Hülse herausragen zu lassen, um ihn reichlicher mit aufsaugender Krüllgaze umlegen zu können. Bei kurzem Oberarmstumpf werden zur besseren Fixierung der Hülse zwei Köperstreifen von dieser aus sich kreuzend über die Schulter geführt und auf Brust und Rücken mit Mastisol befestigt.

Beim Amputationsstumpf der unteren Extremität kommt es im wesentlichen darauf an, den Stumpf so zu lagern, daß seine Wundfläche nicht infolge Einsinkens des Gliedes mit der Unterlage verklebt. Durch untergelegte Kissen ist das leicht zu erreichen, und mit einem nicht zu schweren, quer übergelegten Sandsack oder einem quer übergespannten, mit Sicherheitsnadeln am Betttuch festgesteckten Handtuch, bei längerem Stumpf mit einer außen oder vorne befestigten Schiene läßt sich das Glied immobilisieren. Ueber das Ganze kommt wiederum eine Reifenbahre.

Damit beende ich die Schilderung der Verletzungen und Operationswunden, die sich zur offenen Behandlung in jedem Falle eignen, und der Verbände, wie sie sich für die einzelnen Fälle nachgerade als typisch in unserem Feldlazarett herausgebildet und praktisch bewährt haben. Ich will nicht behaupten, daß die Anwendungsfähigkeit des Verfahrens damit erschöpft wäre. Vielleicht läßt sich auch für die Wunden des Rumpfes, besonders des Rückens, die Methode noch so ausbauen, daß ihre Vorteile gegenüber dem bisherigen Verband nicht durch zu große Umständlichkeit und technische Schwierigkeiten aufgewogen werden. Ob sich die offene Behandlung bei drainierten Bauchwunden empfiehlt, lasse ich noch dahingestellt. A priori ist ein großer Einfluß auf den Heilverlauf nicht zu erwarten. Ich habe bis jetzt nur eine

Digitized by Google

jauchende Appendicitis offen behandelt, und ich möchte glauben, daß die Sekretion durch das Fortfallen des als feuchte Kammer wirkenden, durchtränkten Verbandes rascher geruchlos wurde. Man muß es weiter probieren.

Sehr geeignet scheinen mir Verbrennungen und Erfrierungen aller Grade zu sein, ebenso wie bei Gangrän mit offener Behandlung schon Gutes erzielt ist. Ich könnte mir auch denken, daß Thiersch'sche Hautläppchen sicherer anheilen infolge der Antrocknung und nicht, wie so oft, durch Sekret abgeschwemmt werden [1]). Ein weiterer Ausblick eröffnet sich auf die Behandlung der chirurgischen Tuberkulose. Eine systematische Insolation der Wunden wird vielleicht ihren Erfolg nicht verfehlen. Ich möchte aber auch hier dafür plädieren, daß der offenen Behandlung eine gründliche Revision des Krankheitsherdes, Entfernung verkäster Massen und Knochensequester vorauszugehen hat.

Zusammenfassung.

Zum Schluß möchte ich meine bisherigen Erfahrungen mit der offenen Wundbehandlung wie folgt zusammenfassen:

Die offene Behandlung der Wunden ist ein Verfahren, welches vor unseren bisherigen Verbandmethoden große Vorzüge besitzt und die weitgehendste Verbreitung verdient. Der Hauptvorzug liegt darin, daß dem Kranken alle Unannehmlichkeiten erspart bleiben, die der Wechsel eines herkömmlichen Verbandes mit sich brachte: Entfernung der mit den Granulationen verklebten Verbandgaze, des in Wundhöhlen hineingestopften Tampons, dessen Lockerung sich auch mit Wasserstoffsuperoxyd nicht immer schmerzlos gestalten läßt, das Einführen einer neuen Tamponade, das Säubern der umgebenden Hauträuder von Wundsekret, alles das fällt weg. Die Tamponade wird nur in Ausnahmefällen angewendet, dafür aber vom Drainrohr reichlichster Gebrauch gemacht. Hat das Drain mehrere Tage gelegen, so kann der Wechsel oder die Entfernung desselben schmerzlos geschehen.

Besonders angenehm wurde die offene Behandlung von den Patienten empfunden, die vorher mit Okklusivverbänden behandelt worden waren. Ich habe auch Briefe erhalten von in die Heimat abtranstportierten Verwundeten, worin diese beklagten, daß sie dort nicht weiter offen behandelt wurden.

Da das zuerst abfließende Wundsekret auf der Haut sehr bald als Kruste eintrocknet, über die der nachfolgende Eiter hinwegfließt, ohne die Haut mehr berühren zu können, so bleiben auch die umgebenden Ekzeme eiternder Wunden, eine früher nicht seltene Begleiterscheinung, aus. Es wäre direkt ein Fehler, die schützenden Krusten aus ästhetischen und Reinlichkeits-

1) Unterdessen sind in der Literatur mehrfach Hinweise auf gute Erfolge mit der offenen Behandlung bei Transplantationen gegeben worden.

Digitized by Google

gründen zu entfernen. An den anfangs ungewohnten Anblick gewöhnt man sich rasch.

Als weiterer Vorzug fällt die nicht unbeträchtliche Ersparnis an Verbandstoffen ins Auge. Es ist ja nur nötig, an den abhängigen Partien der Wunde etwas Zellstoff oder Gaze hinzulegen, die täglich erneuert werden. Eignet sich die Lokalisation der Wunde zur Anbringung eines Beutels aus wasserdichtem Stoff, so braucht man überhaupt keinen Verbandstoff während der Nachbehandlung; der Eiter läuft in den Beutel und wird von Zeit zu Zeit entleert. Dies kann auch vom Pflegepersonal ausgeführt werden, sofern der Arzt kein besonderes Interesse hat, die Art und Menge des Sekrets selbst zu kontrollieren.

Ferner hat der Arzt jederzeit die Möglichkeit, den Zustand der Wunde zu prüfen; er braucht nur den Gazeschleier zu lüften, um sich orientieren zu können, ob eine Schwellung der Umgebung auftritt, ob eine vermehrte Eitersekretion besteht usw. Auch Nachblutungen werden sich ebenfalls sofort bemerklich machen.

Ferner gestaltet sich die Wundsekretion fast geruchlos; die mit Pyocyaneus durchtränkten Verbände gehören der Vergangenheit an.

Schließlich ergibt sich für den Arzt eine große Zeitersparnis durch den Wegfall des zeitraubenden Verbandwechsels. Nur das Anlegen des ersten Verbandes, der exakt sitzen muß, fordert etwas mehr Aufwand an Zeit, der sich aber bezahlt macht; denn dann ist der Fall meist auf längere Zeit erledigt.

Von dem Heilungsverlauf der offen behandelten Wunden haben wir einen günstigen Eindruck gewonnen, jedoch wird er zweifellos verlangsamt. Oft erwartete ich unter einem schon lange bestehenden kleinen Schorf den bereits fertigen Epithelüberzug und fand doch nach Abheben desselben immer noch Granulationen. Ein unterstützender Heiltaktor, den der Okklusivverband besitzt, fehlt der offenen Behandlung: die durch den Verband erzeugte Erwärmung des Wundgebiets. Die offen behandelte Wunde wird im Gegenteil abgekühlt, besonders in der kalten Jahreszeit. Ferner wird durch die Austrocknung, die sich oft noch weit weg vom Wundgebiet geltend macht und die Haut des betreffenden Gliedes faltig, manchmal wie mumificiert erscheinen läßt, dem jungen, sukkulenten Epithel- und Granulationsgewebe viel Wasser entzogen und erklärt ebenfalls ein langsameres Fortschreiten der Heilung. Es bleibt also fraglich, ob die offene Behandlung einer Wunde in jedem Falle bis zum Schluß derselben durchgeführt werden soll, oder ob eine Kombination mit anderen Methoden ratsam erscheint.

Eine rege Mitarbeit aller Kollegen dürfte noch manches Neue zutage fördern, zu unserer eigenen Belehrung und zum Heile unserer Verwundeten.

Digitized by Google

XVI.

Ueber Steckschüsse *).

Von

Prof. Dr. **Max Flesch,**
Oberstabsarzt.

(Mit 7 Abbildungen.)

Die Anregung gerade dieses sonst, so weit ich sehen kann, nicht als Gegenstand zusammenfassender Besprechung üblichen Themas habe ich durch das den wesentlichen Bestandteil meines Lazarettes bildende Krankenmaterial erhalten. Etwas abseits von den die Mehrzahl der Verwundeten aufnehmenden Plätzen gelegen, erhält unser jetziger, seit vielen Monaten von uns eingenommener Standort hauptsächlich solche Verwundete zugeführt, von denen angenommen wird, daß sie durch den Transport aus dem Feldlazarett nach dem rückwärtigen Kriegslazarett nicht geschädigt werden, daß sie aber recht wohl zu einer abschließenden Behandlung im Felde geeignet sind. Die fortgesetzte Befassung damit hat aber zu mancherlei Betrachtungen geführt, die vielleicht doch auch Anderen einiges Interesse bieten möchten.

Das Gemeinsame aller unter die Bezeichnung als Steckschüsse fallenden Verletzungen besteht darin, daß die lebendige Kraft des Projektils nicht ausreicht, es die Reibung innerhalb des getroffenen Körpers oder den Anprall an festere Gebilde bis zum Durchschlagen überwinden zu lassen. Unter diese Definition fallen alle die zahllosen, in der Kasuistik der Röntgenliteratur so wichtigen Verletzungen, bei welchen „die Kugel im Körper stecken geblieben ist". In der Vielgestaltigkeit der dabei zustande kommenden Bilder aber lassen sich leicht 2 Gruppen unterscheiden: Es handelt sich entweder um von vornherein nur noch matte größere Geschoßstücke oder Geschosse von relativ großer Masse oder um kleine und kleinste Projektile der verschiedensten Art, vom kleinen Granatsplitter bis zu den fast staubartigen Ab-

*) Aus einem Vortrag, gehalten am 28. Juli 1915 in der Vereinigung der Sanitätsoffiziere zu Lille.

Digitized by Google

sprengungen von Schießschartenwänden u. dgl., die mit großer Gewalt die Körper treffen.

Wenn auch Uebergänge aller Art nicht fehlen, so kann man doch Großsteckschüsse und Kleinsteckschüsse recht wohl einander gegenüberstellen. Zu den ersteren gehören Verletzungen, die durch Granatstücke herbeigeführt werden; hierher zählen also alle die Curiosa aus der Lunge oder einer Kopfwunde entfernter ganzer Zünder u. dgl., aber auch noch Steckschüsse, deren Inhalt Infanteriegeschosse und Schrapnellkugeln bilden. Bei den Kleinsteckschüssen haben wir teils mit Teilen aus der Mechanik der Zünder, aus der Einstellvorrichtung usw. zu tun, teils finden wir kleine und kleinste Sprengstückchen der neuerdings besonders spröden Granatwände, besonders oft auch abgesprengte Teile des dünnen Mantels von Infanteriegeschossen, dann aber auch abgesprengte Holzteilchen, Sandkörner, zuweilen auch bloße Tuchfetzen, die allein in die Gewebe eingedrungen sind.

Die Wundverhältnisse sind in beiden Fällen erheblich verschiedenartig.

Die Wunde beim Großsteckschuß ist äußerlich meist durch die relative Größe der Einschußstelle charakterisiert. Große, nach mehreren Richtungen ausstrahlende, von einer meist breiten Einschußöffnung ausgehende Zerreißungen der Haut, ev. auch der Fascien komplizieren die Wunden, in deren Grund sich durchaus nicht immer die Fortsetzung nach dem Sitz des Geschosses erkennen läßt. Selbstverständlich wird ja darüber kein Zweifel sein, wenn es sich um ganz große Stücke, um Curiosa, wie z. B. etwa einen als Inhalt eines Lungensteckschusses gefundenen vollständigen Granatzünder u. dgl. handelt. Aber die eigentümliche Gestaltung des Schußkanals ergibt sich auch hier aus dem Wesen des Steckschusses, aus dem Mißverhältnis zwischen der Gewalt der lebendigen Kraft, die das Geschoß treibt, zu den Widerständen. Die Bewegungsenergie des Geschosses hat sich beim Durchschlagen von Haut und Fascien mehr oder weniger erschöpft; es erfolgt leicht eine Ablenkung dergestalt, daß die Eisenstücke oder Schrapnellkugeln, seltener die spitzen Infanteriegeschosse, statt die Muskulatur zu durchschlagen, deren Interstitien folgen. Sie machen Halt in oder an den Knochen, biegen sich an ihnen krumm oder prallen zurück, um schließlich deformiert oder in ihrer ursprünglichen Gestalt Halt zu machen. Nur ausnahmsweise ergibt sich beim Großsteckschuß die Hemmung aus dem Reibungswiderstand beim Vordringen des Geschosses in sehr langen Schußkanälen. Daraus aber ergeben sich einige für die Diagnose und Behandlung der Steckschüsse nicht unwichtige Eigentümlichkeiten.

Zunächst die Bildung der Hämatome. Sie entstehen vielfach nur da, wo das Geschoß sich festsetzt, namentlich bei scharfzackigen Granatsplittern erst nachträglich durch die Bewegung während des Transportes des Verwundeten. Der Weg des Geschosses, das den Muskelinterstitien gefolgt ist, ist vielleicht kaum zu erkennen. Da aber, wo es sitzt, bildet sich die

Digitized by Google

große Höhle, deren Auffindung zugleich zur Entfernung des Geschosses führen kann, ohne daß man den Schußkanal selbst dabei zu berühren braucht.

Ein zweiter charakteristischer Punkt, der sich daraus ergibt, daß die Geschosse in ihrer abgeschwächten Bewegung den Muskelinterstitien folgen, ist der, daß sie sich an bestimmten, fast typischen Stellen festsetzen, mag auch die Einschußstelle eine ganz verschiedene sein. Den Muskel- und Sehnenbewegungen folgend, wird das liegengebliebene Geschoß in den Muskelzwischenräumen in der ersten Zeit nach bestimmten Stellen weitergleiten, es wandert, so daß man sogar daraus für das Auffinden anatomische Leitlinien entnehmen kann.

Die Deformation der Geschosse beim Auftreffen auf Hartgebilde innerhalb des Körpers betrifft natürlich beim Großsteckschuß wesentlich das Infanteriegeschoß mit seinem weichen Bleikern, so beispielsweise bei Steckschüssen in der Augenhöhle in der Weise, daß das Geschoß hufeisentörmig um den Sehnerven gebogen liegt. Die Gewalt des Schusses vermochte nicht mehr das Augenhöhlendach von unten her zu durchschlagen, nachdem es Oberkiefer und Boden der Augenhöhle durchdrungen hatte; sie genügte aber immer noch, um es sich hakenförmig umbiegen zu lassen. Daß es sich in den beiden derartigen Fällen, die ich in der letzten Zeit gesehen habe, nicht etwa um eine dem Einschuß vorangegangene Deformation durch Abprallen etwa von dem Schießschartenrand oder einer Mauer gehandelt hatte, bewies die Kleinheit der Einschußöffnung. Eine ähnliche Deformation zeigen in Gelenkspalten eingekeilte Infanteriegeschosse (s. Fig. 1 u. 2). Kommt es

Fig. 1.

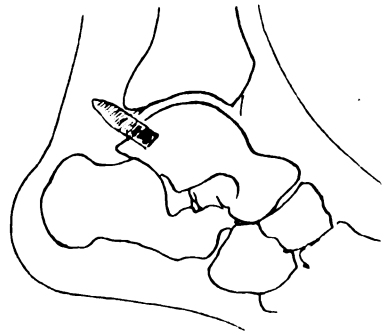
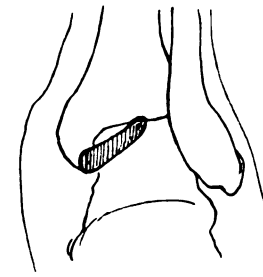


Fig. 2.



zum Abprallen des Geschosses an Hartgebilden, so kann — im Gegensatz zu den nicht seltenen Fällen, in welchen das Geschoß aus der Wunde herausfällt, — der Schußkanal weit aus seiner Richtung, unter Umständen direkt rechtwinklig oder spitzwinklig abgelenkt werden. Bei einem Oberschenkelsteckschuß haben wir das Projektil, ein Infanteriegeschoß, etwa 5 cm seitwärts von der großen Einschußöffnung dicht unter der Haut, durch eine breite Fleischmasse vom Geschoß getrennt, gefunden, seine kreisförmige Basis war

Digitized by Google

der Haut zugekehrt. Eine Delle mit kleinen Splitterchen an der Knochenoberfläche bezeichnete die Stelle, an der das Geschoß abgeprallt war.

Fälle, in denen Großsteckschüsse direkt auf die Reibung in einem langen Schußkanal zurückzuführen sind, gehören wohl zu den Ausnahmen, bieten aber dann für die Diagnose und Behandlung oft ein ganz besonderes Interesse.

In einem Falle habe ich den Schußkanal auf 63 cm gemessen. Das Infanteriegeschoß lag neben dem l. äußeren Knöchel, die Einschußöffnung suchten wir vergeblich bei dem an mehreren Stellen getroffenen Verwundeten. Er hatte eine Kopfwunde, so weit ich mich erinnere, auch eine Armverletzung (Durchschuß) und einen Streifschuß am Rumpf. Die konnten nicht in Frage kommen. Aber es stellten sich schwere peritonitische Erscheinungen ein. Da wir einen Bauchschuß zuerst nicht fanden — die schlechten Lichtverhältnisse der Kirche zu D., in der wir damals etabliert waren, hatten uns hier getäuscht —, und da der Pat. ausschließlich über Schmerzen und Spannen auf der r. Bauchseite klagte, wurden wir zu der Vermutung gedrängt, daß es sich um eine Appendicitis handeln könnte. Auf dem Operationstisch fand sich eine ganz kleine Einschußöffnung über dem l. Hüftbeinkamm. Das Geschoß war durch die Weiche, offenbar das Colon sigmoideum streifend, und durch den Darmbeinkamm durchgegangen, war dann durch das l. Bein bis zur Fersengegend gelangt, wo es die Haut nicht mehr zu durchschlagen vermochte. Bei streng konservativer Behandlung, entsprechend den damals allgemein angenommenen und wohl auch jetzt noch für einen wie hier erst am 3. Tag nach der Verletzung übernommenen Verwundeten geltenden Regeln, ist der Pat. aller Wahrscheinlichkeit nach genesen. Vom 7. Tag ab stellte sich die Peristaltik ein, dann ging mit Blut untermischter Stuhlgang ab, also war die Darmwand verletzt gewesen. Urinentleerung erfolgte spontan. Flüssige, dann feste Nahrung wurde vertragen, am 12. Tage konnte der Pat. bei Auflösung des Lazarettes in sehr befriedigendem Zustand abtransportiert werden.

In einem anderen Falle handelte es sich um Verletzungen aus dem Maschinengewehr eines feindlichen Fliegers. Das Geschoß war durch die l. Schulter dicht bei dem Acromion eingedrungen. Es bestand hier eine kleine Einschußöffnung mit ganz geringer lokaler Reaktion, dagegen fehlte jede Andeutung über den Verbleib des Geschosses; insbesondere bestand kein Bluthusten und keine Atemnot. Aber der Leib war etwas aufgetrieben und es trat Stuhlverhaltung ein; die röntgenologische Untersuchung ließ ein Infanteriegeschoß im kleinen Becken rechts etwa vor dem 3. Kreuzbeinwirbel erkennen. Der Körper war diagonal von der l. Schulter zur r. Beckenseite durchschossen. Es traten Erscheinungen vollständigen Darmverschlusses auf, so daß wir versuchen mußten, den Darm von dem unzweifelhaft bestehenden Druck zu entlasten. Es bestand nicht nur im Röntgenbild um das Geschoß eine größere Verdichtung, sondern es schien eine solche auch hoch oben am Mastdarm eben mit der Fingerspitze erreicht werden zu können. Um ein eventuelles Exsudat ohne Eröffnung der Bauchhöhle zu entfernen, wurde parasacral eingegangen, ein Teil der Seitenmasse des Kreuzbeines reseciert, ein den Mastdarm komprimierendes Hämatom geräumt. Es gelang nicht, das Geschoß zu finden, das wahrscheinlich im Knochen steckte — diese Möglichkeit lag innerhalb der Fehlergrenze der Fürstenau'schen Berechnung —, aber der Darm war entlastet.

Digitized by Google

Nach vorübergehender lokaler Peritonitis ist auch dieser Pat. genesen. Ob das Geschoß später entfernt worden ist, entzieht sich meiner Kenntnis.

In dieses Gebiet gehört auch ein außerordentlich interessanter Steckschuß, bei welchem sich das Geschoß im weichen Gaumen fand. Durch die l. Schläfe war der Schuß eingedrungen; es hatte die Augenhöhle, Nasenhöhle und r. Oberkieferhöhle durchschlagen; im weichen Gaumen rechts steckte eine etwa 5 cm im Durchmesser haltende Zinkscheibe von vielleicht 2 mm Dicke, die in ihrer Mitte ein etwa 1 cm großes Loch zeigte. Mit der scharfen Kante eingedrungen, hatte sie ihre Kraft durch die Reibung an den von ihr durchschnittenen, auf dem Weg gelegenen Weichteilen und Knochengebilden erschöpft.

Diese Gruppe der Großsteckschüsse nähert sich in ihrem Wesen den Kleinsteckschüssen auch in dem Verhalten des Wundkanals. Die Reaktion des Kanals selbst ist meist eine auffallend geringe, nur am Sitze des Geschosses entstehen unter Umständen größere Eiterungen. In mehreren Fällen haben wir z. B. bei aus Knochenhöhlen entfernten Steckschüssen, die erst mehrere Tage nach der Verwundung bei scheinbar sehr geringer örtlicher Reaktion zu uns gekommen waren, nach der aus zwingenden Gründen vorgenommenen Entfernung des Geschosses, u. a. in 2 Fällen von Steckschuß im medialen Epicondylus femoris, schwere profuse Eiterungen auftreten sehen, wobei der Schußkanal an sich unbeteiligt war, also die günstigsten Bedingungen für glatten Verlauf bot, und doch hat die profuse Eiterung später zu Arrosion der Schenkelarterie im Adduktorenschlitz geführt. Wir mußten sie unterbinden; der Patient ist genesen. Noch in letzter Zeit habe ich einen Fall beobachtet, in welchem die am Ende eines 32 cm langen, den ganzen Oberschenkel durchsetzenden Schußkanals dicht unter der Haut steckende Schrapnellkugel hier zu erheblicher Eiterung unter dem kaum 2 cm langen Einschnitt führte. Der lange Schußkanal selbst ist ohne jede Abscedierung verheilt. Die Erklärung dieses Verhaltens werden wir bei den Kleinsteckschüssen zu erörtern haben.

Als Kleinsteckschüsse werden wir, streng genommen, alle die Verletzungen zu bezeichnen haben, bei welchen kleinste Bruchstücke von Projektilen in den Wunden stecken geblieben sind. Wir müßten also, streng genommen, uns neben den Verletzungen durch Bruchstücke von Projektilen auch mit den jetzt so häufigen Verletzungen durch massenhaft eingedrungene, in Oberhaut, Lederhaut und subkutanem Gewebe stecken gebliebene kleinste Splitter von Handgranaten oder von durch Geschosse abgerissenen Schießschartenrändern befassen. Von letzteren möchte ich hier aber absehen. Für Diagnose und Behandlung bieten sie kaum ein besonderes Interesse. Die manchmal mit vielleicht 50 und mehr solchen Splitterverletzungen eingelieferten Verwundeten sehen am Tage der Ankunft entsetzlich aus, blutüberströmt, die Haut getigert. Schon nach wenigen Tagen bieten sie dann das Bild einer Acne oder Furunkulose, wovon sich auch der Verlauf kaum unterscheidet. Es ist schlechterdings unmöglich, jede einzelne dieser Wunden

Digitized by Google

zu verbinden, noch weniger die einzelnen Splitter gleichzeitig zu entfernen. Als kleine Eiterbläschen erscheinen sie später an der Oberfläche und gelangen zur Ausstoßung. Die spezielle Bedeutung der Schießschartenverletzungen für die Arbeit des Augenarztes im Felde hier mit zu behandeln, würde zu weit führen. Nur muß betont werden, daß bei diesen multiplen Splitterverletzungen auch die Art des Materials, das hier außer Metall Holzstückchen, Sandkörner, selbst Kleiderstückchen u. dgl. bilden, eine ganz andere Rolle spielt, als bei den Formen des Kleinsteckschusses, mit denen wir uns hier beschäftigen wollen. Diese rühren ausschließlich von Metallteilen der Geschosse her, die entsprechend der Komplizierung und Konstruktion der modernen Feuerwaffen sehr verschiedener Art sind.

Die Hauptrolle spielen hier Granatsplitter. Während noch im Feldzug 1870/71 Granatsplitterverletzungen in der Regel kolossale Wunden darstellten, herrührend von oft mehrere hundert Gramm schweren, jedenfalls kaum je unter die Größe der Infanteriegeschosse heruntergehenden Stücken hat die fortgeschrittene moderne Technik in der Herstellung der Granaten es erreicht, daß oft Splitter von nur wenigen Millimetern Durchmesser entstehen. Sie sind scharfkantig, von faserigem Gefüge, derart, daß die Enden der Metallfasern wie Sägezähne an den Kanten vorstehen. Durch diese Beschaffenheit zerreißen diese kleinen Splitter die getroffenen Gewebe in kleine Trümmer, sie zerfetzen die Blutgefäße und erzeugen so Wunden, die zu der Größe des Geschosses in einem auffallenden Mißverhältnis stehen.

Neben diesen kleinsten Granatsplittern spielen unter den Kleinsteckschüssen losgelöste Teile von Geschoßmänteln eine Rolle. Besonders häufig habe ich Teile des Geschoßmantels in Form mehr oder weniger gefalteter scharfrandiger Blättchen gefunden, die sich dann in der Bildung mächtiger Blutergüsse ganz ähnlich verhalten wie die kleinen Granatsplitter. Ganz eigenartig erscheinen außerdem Teile der Mechanik der Zünder, diese auch durch die Verschiedenheit des Materials variierend. Schraubengänge, eckige Köpfchen von Nieten, Kupferdrahtstückchen in den mannigfachsten Formen erzeugen, namentlich wo sie Knochen durchschlagen haben, sehr komplizierte Wundhöhlen.

Was die Größe der hier in Betracht kommenden Projektilteile betrifft, so kommen fast bis zu mikropischer Kleinheit herabgehende Teilchen für die Praxis in Betracht; namentlich bei Verletzung der Nerven ist man unter Umständen gezwungen, mit Splitterchen von kaum Hirsekorngröße zu rechnen, die schwere Störungen veranlassen. Nächst den Fremdkörpern im Auge sind gerade solche kleinste Granatsplitter in den Nervenstämmen Ursache schwerstwiegender Schädigungen. Wir haben solche aus dem Nervus ulnaris, dem Plexus brachialis und dem Nervus medianus entfernen müssen, um unerträglichen Schmerzen oder Lähmungszuständen ein Ende zu machen. Bezüglich des Endresultates haben wir selbst allerdings nur bei Neuralgien die günstige Wirkung der Entfernung solcher Splitter durch Nachlassen der

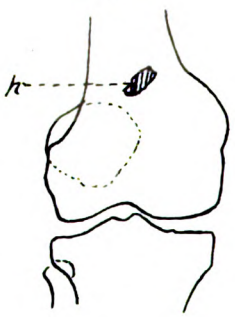
Digitized by Google

Schmerzen in unserer kurzen Beobachtungszeit feststellen können. Bis zur Wiederherstellung der Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit bei Lähmungen vergeht eine längere Frist, als sie der Aufenthalt im Kriegslazarett gestattet. Das Gewicht einzelner von uns gewogener Stückchen hat bei recht tiefgehenden Schußkanälen mit großen Zerstörungen in einem Fall 25 cg, in einem anderen sogar nur 6 cg betragen.

Der Einschuß des kleinen Steckschusses zeigt, von oberflächlich sitzenden Projektilen abgesehen, überwiegend häufig die Beschaffenheit des Einschusses wie bei Nahschüssen, also kleinste scharf begrenzte Wundöffnungen mit geringer lokaler Reaktion. In auffallendem Kontrast dazu steht in vielen Fällen die Tiefenwirkung, sowohl hinsichtlich ihrer Durchschlagskraft, die ein Schädeldach und die härtesten Röhrenknochen (s. Fig. 3 u. 4) durch-

Fig. 3.

Fig. 4.



dringen läßt, als hinsichtlich der Wundverhältnisse. Winzige Geschoßstücke finden sich je nach der Zeit, die zwischen Verwundung und Operation verstrichen ist, als Inhalt riesiger Hämatome oder weit verbreiteter Absceßbildungen. Die Erwartung, daß solche Stücke reaktionslos einheilen, wie man sie nach der mutmaßlich geringen septischen Virulenz hegen sollte, erfüllt sich nicht. Dabei aber ist der Schußkanal selbst mindestens auf der an die Einschußstelle anschließenden Strecke relativ reaktionslos. Es gilt hier dasselbe, was bezüglich der langen Schußkanäle bei Großsteckschüssen ausgeführt worden ist.

Was den Schußwirkungen des Kleinsteckschusses ein besonderes Interesse verleiht, ist die enorme Durchschlagskraft dieser kleinen Massen. So treffen wir kleinste Granatsplitter tief in Knochen eingedrungen. Wir sind beispielsweise gezwungen gewesen, solche aus den Markhöhlen der großen Röhrenknochen zu entfernen, die sicher nicht viel über 1 g gewogen haben.

In einem Falle hat ein etwa 8 mm langes, 3 mm breites papierdünnes rechteckiges Blättchen mit seiner scharfen Kante das Wadenbein getroffen und messerscharf bis zur Markhöhle durchschnitten, nachdem es vorher die Haut und einen etwa 6 cm langen Schußkanal in zum Teil recht derbem Binde- und Muskelgewebe durchschlagen hatte.

Digitized by Google

Ein 25 cg schweres, etwa einen Halbring bildendes Aluminiumstück (s. Fig. 5 und 6) war an der Außenseite des Kniegelenks eingedrungen, hatte die sehr derbe

Fig. 5.

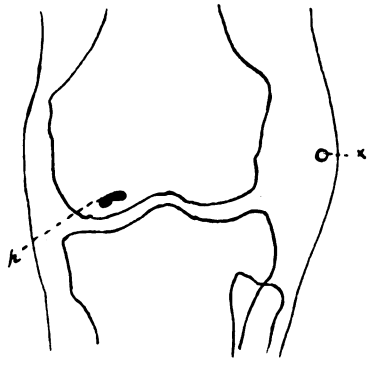
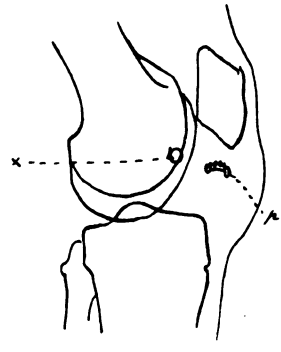


Fig. 6.



Haut, dann die ganze Breite des Lig. patellae durchsetzt und lag nun unter der Haut der Innenseite am Ende eines 8 cm langen Schußkanals in einer großen Hämatomhöhle.

Ein von dem beratenden Chirurgen operativ entferntes Metallplättchen von vielleicht 8 mm Länge, 5 mm Breite lag auf der Vorderfläche des 1. Brustwirbels. Es war unter dem Zungenbein eingedrungen, hatte den Schildknorpel durchschlagen und war entlang der Luft- und Speiseröhre an seinen tiefen Sitz gelangt.

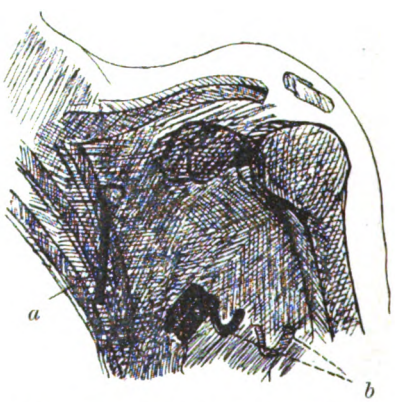
Minder augenfällig aber nicht minder wirksam zeigt sich diese große Durchschlagskraft bei den in Nerven eingedrungenen hirsekorngroßen Splitterchen, die wir beispielsweise aus dem Ellenbogennerven entfernen mußten.

Gemeinsam tritt uns bei all diesen Fällen die Erwägung entgegen, daß es sich um ganz riesige Kräfte handeln muß, durch welche so geringen Massen eine derartige lebendige Energie mitgeteilt worden ist. Das führt zur Erklärung der Eigenart dieser Schußwirkungen. Wenn die Zerreißung des Metallkörpers der Granaten den daraus hervorgehenden Bruchstücken eine so gewaltige Fernwirkung mitzuteilen vermag, so ist unzweifelhaft die Erhitzung dieser Teilchen eine ganz enorme. Verbrennungserscheinungen habe ich allerdings an den Einschüssen nicht bemerken können. Das ist aber verständlich bei der Schnelligkeit der Fortbewegung. Verständlich ist auch, daß bei solch geringen Massen durch die Reibung innerhalb der Gewebe die Fortbewegung verhältnismäßig schnell verlangsamt wird. Dann kommen aber im weiteren Verlauf des Schußkanals zwei Faktoren gleichzeitig zur Geltung: Zerreißung durch die scharfen Ränder und Zacken des Geschosses, Verbrennungswirkungen während der Abkühlung auf seinem Weg durch die Gewebe. Faßt man das zusammen, so versteht man, wie hier der Boden zu ausgedehnten Gewebsnekrosen und sekundärer Infektion geschaffen wird, mag diese nun durch mitgerissene Kleider- und Schmutzpartikelchen, mag sie durch im Körper zirkulierende Infektionsträger herbeigeführt werden. —

Digitized by Google

Zur Diagnostik des Steckschusses könnte ich nur Selbstverständliches und Bekanntes vorbringen. Bezüglich der von uns angewandten Methoden möchte ich nur bemerken, daß zu genauer Ortsbestimmung wir uns nicht einseitig auf ein bestimmtes Vorgehen festgelegt haben, daß wir vielmehr Gewicht darauf legen, nebeneinander nach Möglichkeit Aufnahmen in mehreren zueinander senkrechten Ebenen und stereoskopische Aufnahmen, letztere mit Berechnung der Lage nach dem Fürstenau'schen Tiefenmessungsverfahren benutzen. Die Aufnahme in zwei rechtwinkligen Ebenen kann unter Umständen vor unangenehmen Täuschungen schützen. So haben wir in einem Falle ein bei der Profilaufnahme als Schrapnell erscheinendes Projektil in der Kniekehle bei der Frontalaufnahme als ein vollständiges, zufällig genau senkrecht zur Strahlenrichtung der ersten Aufnahme stehendes Infanteriegeschoß erkannt. Besonders bei Gesichtssteckschüssen kann die einseitige Profilbetrachtung, obwohl sie die schärferen Bilder liefert, zu schweren Täuschungen führen, während gerade hier die stereoskopische Aufnahme versagt. Es ist mir ein Fall bekannt, in dem das von anderer Seite in der linken Augenhöhle vergeblich gesuchte Projektil in der rechten gefunden worden ist; eine gleichzeitige Frontalaufnahme hätte selbstverständlich hier einen sehr unangenehmen operativen Fehlschlag vermeiden lassen. So auch in einem andern Falle, in dem ein Infanteriegeschoß an der Innenfläche des linken Unterkieferastes von dem Operateur zuerst vergeblich

Fig. 7.



Die Abbildung Fig. 7 zeigt die Doppelaufnahme eines Steckschusses in der Achselhöhle. Einschuß durch die Nackengegend. Deformation des Geschosses. Aufnahme in Rückenlage. *a* Markierung des medialen Schulterblattrandes auf dem Rücken. *b* Markierung des Randes des M. pector. maj. Lage des Projektils berechnet auf 6,5 cm Tiefe vom Rücken aus bei 16,5 cm Vertikaldurchmesser.

rechts gesucht worden ist. In beiden Fällen wurde leider von den beteiligten Operateuren auf die doppelte Aufnahme verzichtet.

Die Tiefenbestimmung mittels des Fürstenau'schen Verfahrens hat uns in einer Reihe von Fällen vorzügliche Dienste geleistet (Fig. 7).

Digitized by Google

Immerhin haben wir auch hierbei in manchen Fällen Enttäuschungen erlebt. Es ergeben sich eben doch z. B. aus dem durch das Aufliegen des Körpers notwendigen Plattdrücken gewölbter Weichteilflächen Fehlerquellen, deren Berücksichtigung nur auf dem Wege der Schätzung möglich ist. Dann bleibt eben doch nichts übrig, als bei dem Herangehen an die Operation hier und da vorsichtig die Sonde zu Hilfe zu nehmen.

Unter allen Umständen sollte man, wie unsere Erfahrung gezeigt hat, etwa bestehenden Sugillationen, gelben Flecken unter der Haut in der Nähe des Geschoßsitzes die größte Aufmerksamkeit schenken. Noch in der letzten Zeit ist es uns vorgekommen, daß ein trotz Tiefenbestimmung infolge eines Berechnungsirrtums vergeblich gesuchtes Geschoß im Oberschenkel schließlich unter einem Bluterguß unter der Haut gefunden wurde. Neben den Fehlerquellen der Berechnung können aber auch nachträgliche Wanderungen und Verlagerungen in der Schußhöhle, die vielleicht erst während des Transportes zum Operationstisch entstanden sind, wesentliche Verschiebungen bedingen. —

Die Behandlung der Steckschüsse wird nur dann eine operative sein müssen, wenn bestimmte Indikationen es ausschließen, daß das Geschoß ohne bleibende Störung zur Einheilung kommt. Liegt es nicht allzuweit von der Einschußöffnung, so wird man bei der Operation sich oft mit Vorteil der Sonde bedienen, am zweckmäßigsten in Form der breiten Kocher'schen Sonde, bei der man am wenigsten Gefahr läuft, falsche Wege zu schaffen. Unter Umständen wird die Punktion mit der Pravaznadel es ermöglichen, vor dem operativen Eingreifen den Sitz des Hämatoms zu ermitteln. Das sind bekannte Dinge, auf die hier einzugehen nicht nötig sein wird. Wichtiger erscheint mir zu betonen, daß es unter allen Umständen bei weit von der Einschußöffnung gelegenen Projektilen nicht ohne weiteres das Richtige ist, den nächsten Weg zu dem Geschoß zu nehmen. Die anatomischen Verhältnisse können unter Umständen einen viel weiteren Weg vorziehen lassen, wenn durch ihn eine geringere Verletzung von Gefäßen usw., insbesondere eine geringere Durchtrennung von Muskeln oder Sehnenanheftungen sich ermöglichen läßt.

Hier müssen wir an das anknüpfen, was wir bezüglich der typischen Lagerung der Geschosse berührt haben, wobei für Groß- und Kleinsteckschüsse dieselben Gesichtspunkte maßgebend sind. Diese typischen Lagerungen ergeben sich, wie wir gesehen haben, dadurch, daß das mit abgeschwächter Energie vordringende Projektil vor derberen Gebilden Halt macht, den Muskelinterstitien folgt und in ihnen mit den Muskelkontraktionen sich nach den Stellen des geringsten Bewegungsausschlages verschiebt. Ist man sich darüber klar, so wird man zum Aufsuchen solcher Geschosse möglichst die anatomisch vorgezeichneten Bahnen benutzen. Wenn beispielsweise Gesichtsschüsse, wie wir beobachtet haben, mit Vorliebe an der Innenfläche des aufsteigenden Unterkieferastes zwischen diesem und dem Musc.

Digitized by Google

pterygoideus internus stecken bleiben, so wird man oft in der Lage sein, durch einen Einschnitt hinter dem Kieferrand mit vorsichtiger Berücksichtigung des Gesichtsnerven und der Ohrspeicheldrüse durch einen verhältnismäßig kleinen Einschnitt dahin zu gelangen, statt etwa Jochbogen und Proc. coronoideus des Unterkiefers provisorisch zu resecieren. Ein Prädilektionssitz ist weiter die Fossa sphenomaxillaris. Hier wird umgekehrt zum vorigen Fall die temporäre Resektion des Jochbogens der schonendere Weg sein können gegenüber dem Durchgehen durch den Oberkiefer bzw. durch die Highmorshöhle, zu der die Einschußöffnung im Gesicht verführen könnte.

Steckschüsse im dicken Fleisch des Oberschenkels bedürfen nach zwei verschiedenen Hinsichten einer vorsichtigen Behandlung. Auf der Innenseite machen sie häufig Halt, da, wo sich der Musc. adductor magnus als breite Scheibe zwischen Streck- und Beugemuskeln einschiebt. Hier läßt sich fast unblutig bis zum Knochen gelangen, wenn man am Rande der langen Adduktoren, Musc. gracilis und sartorius, von Fall zu Fall vorn oder hinten einschneidet. Es bedarf allerdings eines größeren Schnittes als beim senkrechten Eingehen in die Tiefe mit mehr oder weniger ausgedehnter querer Durchtrennung der Muskeln. Bei Steckschüssen an der Außenseite des Oberschenkels andererseits bedarf die als Tractus ileotibialis das aufrechte Stehen regulierende Sehnenverstärkung der Fascia lata die größte Beachtung. Hier wird man wiederum zweckmäßig, je nach dem Sitze des Geschosses entlang dem Musc. biceps femoris unter möglichster Schonung jenes Fascienzuges eingehen, um länger dauernde Gangstörungen zu vermeiden, wie sie bei Verletzung jenes Sehnenzuges unvermeidlich sind.

Am interessantesten gestaltet sich der Gegensatz zwischen direktem und anatomischem Vorgehen bei den Steckschüssen der Achselgegend. Aus den verschiedensten Richtungen kommend, pflegen solche an der Thoraxwand Halt zu machen, sei es auf den Rippen, sei es in der Zwischenrippenmuskulatur, mit oder ohne Verletzung des Rippenfells. Bei genau festgestellter Tiefe handelt es sich dabei oft nur um wenige Zentimeter Entfernung von der Haut. In einem Falle, in welchem das Geschoß von der Schulterhöhe aus nach Streifung des Acromion und Durchschlagung des Oberarmkopfes sich in der Höhe des 3. Zwischenrippenraums so festgesetzt hatte, daß es die respiratorischen Bewegungen der Rippen mitmachte, war nur in einer Tiefe von 3½ cm vorzudringen, um zu dem Geschoß zu gelangen. Bei dem ohnehin stark ausgebluteten Patienten genügte aber schon die verhältnismäßig geringe Blutung aus den quer durchschnittenen Muskelbündeln des Latissimusrandes, um schwere Blutverluststörungen zu bewirken. Im Gegensatz dazu gelang es beispielsweise, ein tief im 2. Intercostalraum sitzendes Granatstück, das nach Verletzung der Schulterblattschaufel die oberste Zacke des großen Sägemuskels durchschlagen hatte und in der Intercostalmuskulatur festsaß, durch Eingehen mittels eines, allerdings viel längeren Einschnittes entlang dem Latissimusrande fast unblutig zu entfernen.

Digitized by Google

Gerade zur Achselhöhle hat man eigentlich 3 solcher anatomischen Zugänge, die man benutzen kann: außer dem Rande des Latissimus kann noch der des Musc. pectoralis major die Richtungslinie für die Schnittführung abgeben, ferner aber der Spaltraum des Mohrenheim'schen Dreiecks zwischen Deltamuskel und Schlüsselbeinteil des großen Brustmuskels. Unter Benutzung des letzteren Raumes haben wir in einem Falle eine Schrapnellkugel, die vom Nacken her unter das Schlüsselbein eingedrungen war, fast unblutig aus dem Winkel zwischen der Vena subclavia und der 1. Rippe entfernt; wir mußten dabei allerdings einige Fasern der Schlüsselbeinportion des großen Brustmuskels vom Knochen abtrennen. Die Vena subclavia war bei der Operation auf einer Länge von über 3 cm bloßgelegt.

Das anatomische Vorgehen wird natürlich nur immer soweit reichen, bis man zu dem das Geschoß enthaltenden Hämatom gelangt; von da aus muß man unter Führung des Fingers auf die Suche gehen. Unter Umständen kann es geschehen, daß man sich auf die Tamponade des Hämatoms beschränken muß, um dann tags darauf das Geschoß dem Tampon anhaften zu finden. Wo hohes Fieber oder Druckschmerzen zur Operation genötigt haben, wird das aber genügen, um dem Patienten zu helfen.

Daß ein eingehenderes Studium der Steckschüsse nach dieser Richtung noch manches Weitere leisten kann, steht außer Zweifel, so daß das bisher zusammenfassend nur wenig behandelte Gebiet wohl geeignet ist, Gegenstand weiterer Bearbeitung zu werden.

Digitized by Google

Digitized by Google

XVII.

Erfahrungen eines beratenden Chirurgen *).

Von

Prof. Dr. **Enderlen,**
Generalarzt.

Im Beginn des Krieges war wohl Jeder bestrebt, nach der gegebenen Schablone konservativ zu verfahren, und stellte die Erwartung auf günstige Heilung relativ hoch.

In den ersten Wochen hielt ich mich an die konservative Methode bei Schußverletzungen der Extremitäten und des Rumpfes, auch bei Granat- und Schrapnellschüssen, vorausgesetzt, daß kleine Ein- und Ausschüsse vorhanden waren. Es fehlte damals die Kontrolle, die Verwundeten mußten in Lothringen alle sehr bald abtransportiert werden. Nur Gasbrand konnten wir auch nach einfacheren Verletzungen beobachten. Bei den Besuchen der Kriegslazarette von Dieuze, Metz und Péronne sah ich erst die schweren Phlegmonen und Osteomyelitiden, welche oft zur Amputation führten.

In dem späteren Stellungskriege im Norden, wo die Fälle länger blieben, mußte ich am eigenen Material sehen, daß die gewünschte ungestörte Heilung oftmals ausblieb. Bei Nahschüssen mit Infanteriegeschoß, bei Schrapnell- und Granatverletzungen trat häufig Eiterung auf. Die Incision der Phlegmonen legt die in Eiter eingebettete Schrapnellkugel oder den Granatsplitter frei; letzterer war sehr häufig in Tuchfetzen eingehüllt und auch auf dem Wege zu ihm hin waren solche zu finden.

Deshalb fand seit Oktober 1914 eine aktivere Behandlung statt.

Weichteilschüsse mit kleinem Ein- und Ausschuß blieben selbstverständlich unberührt; sie erhielten einen feststellenden Verband; war außerdem der Knochen mitverletzt, so wurde mit Vorliebe ein Gipsverband angelegt. Handelte es sich bei Nahschüssen um fetzige Ein- und Ausschußöffnungen,

*) Aus einem dem Herausgeber zur Verfügung gestellten Tagebuche.

Digitized by Google

bei Wadenschüssen vielleicht noch um starke Spannung durch Bluterguß, so erfolgte Incision, Freilegung der Buchten, Einträufeln von Perubalsam, und war der Knochen gebrochen, so bildete ein gefensterter oder mit Bügeln versehener Gipsverband den Schluß. Anfangs war ich von der ausgedehnten Zertrümmerung des Muskelgewebes besonders in Wade und Oberschenkel überrascht.

Aehnlich wurde bei Verletzungen durch Schrapnellkugeln verfahren.

Am radikalsten sind wir bei den Granatverletzungen vorgegangen. Auch wenn ein relativ kleiner, etwa fünfzigpfennigstückgroßer Einschuß an einer muskelreichen Stelle vorhanden ist, darf man darunter eine ausgedehnte Zerstörung der Muskulatur mit Taschen- und Buchtenbildung erwarten. Diese legten wir frei und schafften glatte Wundverhältnisse.

Die weitere Versorgung wurde schon vorhin erwähnt. Bei großen Defekten nach Granatschuß fiel mir von Anfang an in den Feldlazaretten das trockene Aussehen der Wunden auf, wenn die Leute gebracht wurden. Von Truppenärzten wurde mir mitgeteilt, daß sie auch bei ganz schweren Verletzungen nie eine Unterbindung nötig hatten und nie eine Esmarch'sche Binde anlegten. Die anfangs schmutzigbraune Färbung macht dann einer grauschwarzen Platz; zunderartig stoßen sich die Massen ab, und die schwere Eiterung setzt ein. Liegt dann nebenbei noch eine Fraktur vor, so ist die Amputation kaum noch zu umgehen.

Wir haben nun diese trockenen Partien ausgeschnitten, bis gesund aussehendes Gewebe und damit auch Blutung kam. In manchen Fällen, nicht in allen, wurde ein günstiges Resultat erzielt. Dann und wann war die permanente Irrigation von Nutzen; wir zogen sie der offenen Wundbehandlung vor. Sauerbruch ging ebenso vor. Minen, Hand- und Gewehrgranaten wurden ebenso behandelt.

Gegen Tetanus schützt das Verfahren allerdings nicht, was bei dem Versagen der Amputation, auch dann, wenn noch nicht Starrkrampfsymptome aufgetreten sind, nicht Wunder nimmt.

Die Gasphlegmone oder nach Fränkel besser der Gasbrand kann sich in den oberen Gewebsschichten, aber auch in den tiefen ausbreiten; Uebergänge kommen vor. Man erkennt sie an der kupferfarbigen Tönung der Haut, dem Knistern beim Palpieren und dem hohlen Ton beim Darüberstreifen mit dem Rasiermesser. Der üble Geruch des Sekretes weist überdies noch auf sie hin neben dem meist schweren Allgemeinbefinden des Patienten. In den ausgeprägten Fällen kann man das Fortschreiten des Brandes innerhalb einer halben Stunde einige Zentimeter beobachten. Die Röntgenaufnahmen brauchten wir nie zu Hilfe zu nehmen, hatten sie auch nicht stets zur Verfügung.

Wir beobachteten den Gasbrand sowohl bei Infanterie- als auch bei anderen Geschoßverletzungen. Begünstigend sind jedenfalls gequetschte

Digitized by Google

Wunden mit starker Schädigung des Gewebes und Druck von seiten eines Blutergusses.

In leichteren Fällen, den sog. epifascialen Phlegmonen, genügen breite Incisionen und feuchte Verbände mit H_2O_2 oder essigsaurer Tonerde. Sauerstoff-Insufflationen sind gefährlich, mehrere Todesfälle traten darnach auf. Handelt es sich um die tiefgreifende Form des Brandes der Extremitäten, so bleibt nur die Amputation bzw. Exartikulation übrig. Diese kann man bei einfachster Technik auch in das Gebiet des Oedems verlegen und so Material sparen. In einem Falle war Knistern bis zur Clavicula nachweisbar, die Exartikulation in der Hüfte war von Erfolg begleitet. Nach 3 Tagen war vom Emphysem nichts mehr nachweisbar.

Im Laufe des Feldzuges nahm der Gasbrand an Häufigkeit bei uns ab, wohl infolge der aggressiveren Wundbehandlung. Kolle sprach einmal von einer Immunisierung; ausgeführt wurde sie meines Wissens nicht.

Erfreulicherweise nahm auch der Tetanus ab, welcher anfangs schwere Verluste bedingte. Herbst 1914 gingen uns von 34 Patienten 27 zugrunde trotz Magnesiumsulfat, Chloral, Antitoxin, Blut von Genesenden usw. Magnesiumsulfat half nur den Krampf beseitigen. Das Schwinden des Starrkrampfes ist sicher mit der prophylaktischen Impfung in Zusammenhang zu bringen, möglichst bald nach der Verletzung; der ausgebrochenen Krankheit gegenüber ist das Serum machtlos. Bei verdächtigen Fällen empfahl es sich, die Injektion nach 5 Tagen zu wiederholen. Ebenso wird eine Impfung später von Nutzen sein, wenn ein Eingriff geplant ist. Nach solchen sind einige Male tetanische Krämpfe aufgetreten. Man kann sich vorstellen, daß Gift abgekapselt war und durch die Operation mobil gemacht wurde. Das gleiche Vorgehen ist indiciert, wenn Patient einen Tetanus überstand und später operiert werden soll. Vor kurzem wurde über ein solches Recidiv mit rapidem tödlichem Ausgange berichtet. —

Die Schädelschüsse haben wir von Oktober an alle revidiert. Bei günstigen, frischen Fällen — Depressionsfrakturen mit epi- und subduraler Blutung und kleinerem Kontusionsherde im Gehirn — haben wir nach Herrichtung der Wunde und Einlegen eines Drains in den Herd die Dura und Weichteile mit günstigem Erfolg genäht. Bei Rinnenschüssen und ausgedehnterer Quetschung der Weichteile und großem Kontusionsherd des Gehirns unterblieb selbstverständlich die Naht, auch wenn sie nach der Wundversorgung hätte ausgeführt werden können. Ich halte es prinzipiell für falsch, nach dem Vorschlage Barany's alle Schädelschüsse zu nähen. Man muß immer mit der primären Infektion durch Haare, Knochensplitter rechnen.

Auch bei freier Offenlegung kommt es nur zu oft zum Prolaps. Dieser kann ja zurückgehen, meist aber ist er das Zeichen der fortschreitenden Erweichung, des einfachen oder multipler Gehirnabscesse mit Weiterschreiten der Eiterung in die Ventrikel und auf die Basis des Gehirns. Ich verstehe nicht, wie W. v. Brunn das Auftreten eines Prolapses begrüßen kann.

Digitized by Google

Bei den Brustschüssen, welche eine lange, schlitzförmige Oeffnung in der Thoraxwand hatten, wurden bei gutem Aussehen der Wunde die Weichteile angefrischt, Rippensplitter entfernt, dann die Naht ausgeführt. Bei größeren Defekten nähte ich die Lunge rings herum ein und die Weichteile darüber. Für die Ausdehnung der Lunge ist dies wohl weniger von Belang als dafür, daß die Verdrängung des Mediastinums nach der gesunden Seite aufgehoben wird. Die Sektion von 2 Fällen ergab vollkommen kollabierte Lunge und Empyem. Das Gleiche beobachtete Landois. Besser ist es, mit Hilfe eines einfachen Ueberdruckes die Lunge vor dem Schluß der Brusthöhle aufzublähen. 1 Fall von weit offenem Pneumothorax kam so durch, ferner einer mit großem Durchschuß im Unterlappen der rechten Lunge. Es erfolgte luftdichte Naht der Lungenwunden, Aufblähung und Verschluß des Thorax. Wenn die Wunde belegt ist und Sekretion besteht, wird ein Lappen Billroth battist darüber gelegt und so eine Art Ventil geschaffen.

Bei Darmschüssen — ich sage ausdrücklich Darm schüssen — habe ich trotz vielen Widerspruches von Anfang (August 1914) an operiert und bin der Operation treu geblieben. Von 154 Darmverletzten mit mehrfachen Perforationen kamen 67 durch; ich glaube nicht, daß sie unter Opium, Abstinenz und Ruhe zur Heilung gekommen wären.

Wichtig ist, daß man die Verletzten bald in Behandlung bekommt[1]); nach Ablauf von 10 Stunden sind die Aussichten ungünstig, doch kann man auch später noch Glück haben (Sauerbruch, Kraske, Enderlen u. A.). Es kommt außerdem auf die Ausdehnung der Verletzungen an und auf den getroffenen Darmabschnitt. Dickdarmperforationen verliefen ungünstiger als die des Dünndarms. Die Resektion verschlimmerte die Prognose. Manchmal konnte sie durch Anastomose umgangen werden. Der Statistik zuliebe lehnte ich keinen Fall ab, wenn er nur einigermaßen Aussicht zu bieten schien. Außerdem operierte ich 4 Verwundete, bei welchen das Geschoß die Bauchhöhle durchsetzt, den Darm aber intakt gelassen hatte.

Wie vorhin erwähnt, fand die Operation anfangs von vielen Seiten Widerspruch. Man stand noch zu sehr unter dem Einfluß Mac Cormac's, der absolute Ruhe, Abstinenz und Opium empfohlen hatte. Es wurde das Feldlazarett als nicht geeignet bezeichnet u. a. m. In Brüssel fiel wohl der Entscheid dahin, daß, wenn Zeit und Ort und Technik vorhanden sind, operiert werden könne. Im Bewegungskrieg werden die beiden ersteren manchmal nicht gegeben sein; was die Technik betrifft, so wird auch im Frieden Manches ohne sie angegangen — Gott läßt eben seine Sonne scheinen über gute und schlechte Chirurgen. Wichtig ist bei Darm- wie bei Lungenschüssen, daß nicht zu früh abtransportiert wird, was Gerhardt u. A. schon hervorhoben.

---

1) Dank der Energie von Herrn Obergeneralarzt Eyerich waren die Transportverhältnisse gut.

Digitized by Google

Schüsse des Leberrandes, falls sie zu diagnostizieren waren, ließen wir in Ruhe, sie bedürfen keiner Behandlung. Bei schwererer Verletzung versuchten wir Naht, Tamponade mit Netz und Gaze. Wenn die Patienten am Leben blieben, kam es öfter zu starkem Gallenfluß. Unliebsame Komplikationen waren ferner galliger Erguß in der Bauch- bzw. Brusthöhle, Empyem, Nachblutung.

Isolierte Milzverletzungen waren selten, meist lag noch eine Läsion des Darmes oder der Pleurahöhle vor. In den beobachteten Fällen war die Zertrümmerung des Gewebes stets so hochgradig, daß an Naht oder Tamponade nicht zu denken war und nur die Exstirpation übrig blieb. Von den Fällen mit alleiniger Verletzung des Organs kamen einige durch.

Bei den Schußverletzungen der Niere waren wir so konservativ als möglich; einige drängten wegen der schweren Blutung zur primären Exstirpation. Sekundär wurden nur 2 Nieren entfernt, deren Trauma mit einem Rückenmarkschuß kompliziert war. Beide gingen zugrunde.

Das Pankreas allein war 1 mal durchschossen; Fettnekrosen in der Umgebung fehlten auch noch nach 5 Stunden. Der Patient kam glatt durch.

Intraperitoneale Blasenschüsse, mit Darmverletzungen kombiniert, verliefen bis auf 1 Fall ungünstig. Bei den extraperitonealen genügte dann und wann ein Dauerkatheter; wenn Urininfiltration sich einstellte, wurde mit breiten Incisionen nicht gespart.

Bei den Schußverletzungen der Harnröhre wurde öfter die Urethrotomia ext. notwendig. Zur alleinigen Blasenpunktion konnte ich mich nie entschließen. In der Pars pendula genügte ein Verweilkatheter. 1 mal konnte ich eine fast vollkommene Abtrennung der Glans durch Lanzenstich beobachten — nebenbei bemerkt, eine der äußerst seltenen Verletzungen durch blanke Waffe; ich sah nur 4. Die Harnröhre wurde primär genäht und heilte ohne Störung. Wenn bei Verletzungen des Scrotums der Hode prolabiert war, so reponierten wir und sahen nie Schaden davon.

Die Verletzungen der Blase und Harnröhre, bei welchen Mastdarm und Becken ebenfalls beschädigt waren, verliefen größtenteils ungünstig.

Das traurige Schicksal der Rückenmarkverletzten drängt eigentlich den Gedanken an einen operativen Eingriff auf. Es liegen nur gewisse Schwierigkeiten bezüglich der Diagnose vor. Der Entscheid: vollkommene Durchtrennung der Rückenmarksubstanz oder nicht, ist in den ersten Tagen nicht stets zu erbringen (Blut im Lumbalpunktat, Druckschwankung). Die Höhe der Verletzung liegt durchaus nicht stets in der Verbindungslinie zwischen Ein- und Ausschuß, da das Geschoß an der Wirbelsäule eine Ablenkung erfahren kann, wie uns Sektionen nicht operierter Fälle lehrten. Es muß vor der Operation eine exakte Höhendiagnose gestellt sein, wobei Krepitation der Dornfortsätze, Klopfschmerz wichtige Unterstützung geben können. Wichtig scheint mir auch die Verwendung des Röntgenapparates, sowohl

Digitized by Google

bei Durch- als auch bei Steckschüssen; weniger, um die verletzte Knochenpartie zu erkennen, als um Geschoßteile festzustellen. In einem Falle entfernte ich bei einem Franzosen den Mantel eines englischen Geschosses bei schon bestehender Meningitis aus der Rückenmarksubstanz. Die Obduktion lehrte, daß der Bleikern ca. 3 cm weiter kaudal im Wirbelkanal saß.

Es ist nicht ganz einfach, den Zeitpunkt der Operation festzulegen. Einerseits treten bei schwerer Verletzung bald Cystitis und Decubitus auf, welche die Prognose der Operation trüben, andererseits besteht bei inkompleter Lähmung die Möglichkeit, daß auch ohne Eingriff, der bei der Eröffnung der Dura immerhin nicht gleichgültig ist, Besserung bzw. Heilung eintritt. Zieht man die außerordentlich trüben Aussichten der Rückenmarkverletzten in Betracht, so dürfte, wenn der Fall nicht ganz aussichtslos ist, ein Eingriff gerechtfertigt sein. Der Patient hat nicht viel einzusetzen, nur zu gewinnen. Am besten noch sind die Aussichten in der Lendenwirbelsäule, da schwinden die oft sehr heftigen Schmerzen; je weiter nach oben, desto schlechter die Prognose.

Für Verletzungen der Nerven war der Rat gegeben worden, nicht primär einzugreifen. Wenn ich bei der Wundrevision einem durchtrennten Nerven begegnete, so vereinigte ich die Stümpfe durch die Naht. Zum mindesten bewahrte ich die Enden vor starker Dislokation. Ich werde künftig auch bei einfachen Durchschüssen die Vereinigung ausführen. Es liegen da die anatomischen Verhältnisse viel klarer als später in dem ausgedehnten starren Narbengewebe. Tritt Erfolg ein, dann kommt es auch nicht zu der ausgedehnten Muskelatrophie, welche nach langem Abwarten häufig zu konstatieren ist. Es werden dann auch seltener Defekte zu ersetzen sein, deren Inangriffnahme doch immer prekär ist. Eine neue Methode schlug Edinger vor; sie wird zurzeit experimentell von ihm und uns geprüft.

Gefäßverletzungen kommen reichlicher vor als in früheren Kriegen. Das Gefäß kann angeschossen sein mit oder ohne Beteiligung der nebenan liegenden Vene, das Geschoß kann durchgehen, ohne daß Verblutung selbst bei der Carotis eintritt, das Blutgefäß kann auch ganz durchtrennt sein. Im letzteren Falle vermag es sich zu ereignen, daß beide Enden verschlossen werden, und daß sich gelegentlich einer späteren Operation proximales und distales Ende in derbe Schwielen eingebettet finden.

Bei engem Schußkanal braucht auch bei Trennung keine Verblutung stattzufinden, es kommt zum mehr oder weniger ausgedehntem pulsierendem Hämatom und zu Geräuschen, wie ich es an Subclavia und Iliaca externa beobachtete. Bald nach der Verletzung können die letzteren fehlen, und das erschwert manchmal die Diagnose. So werden sicher manche Verletzungen zuerst übersehen und geben sich erst nach Tagen, oder später durch die typischen Zeichen des sog. Aneurysma oder durch Nachblutung kund. Manchmal, bei Schwellung, Rötung, Fluktuation, Fieber, Schmerzen konstatiert

Digitized by Google

der Unerfahrene einen Absceß, incidiert ihn und ist dann der profusen Blutung nicht immer gewachsen.

Für die Behandlung kommen in Betracht: Unterbindung und Naht. Zur Unterbindung wird man sich bei kleinen Gefäßen immer entschließen, anders, wenn es sich um Arterienrohre handelt, nach deren Verschluß erfahrungsgemäß Gangrän des peripheren Gliedabschnittes eintritt, oder, wie bei der Carotis, die Gefahr der Hirnerweichung droht. Axillaris, Femoralis unterhalb der Circumflexa, Poplitea, Carotis: hier wird man die Naht versuchen, ev. sich zu einer Gefäßtransplantation entschließen. Ich hatte nur 1 mal das Glück, die Poplitea mit Erhaltung des Unterschenkels zu nähen. Bei den andern Fällen war der Fuß bereits kühl, und es kam hier zu Gangrän; offenbar ist das Endothel um diese Zeit so geschädigt, oder es bestehen peripher schon Thrombosen, so daß kein Effekt mehr zu erzielen ist. An der Brachialis machte ich Nähte und Transplantationen mit Erfolg, ebenso an der Femoralis. Der Vorteil bei der primären Naht ist die gute anatomische Uebersichtlichkeit. Später begegnet man ausgedehnter Schwartenbildung, gerade wie bei den Nerven.

Leider hat die Naht ihre Gegenanzeigen: Schwäche des Patienten, weites Freiliegen des Gefäßes, Zertrümmerung der Weichteile mit sicher folgender oder schon bestehender Eiterung.

Digitized by Google

XVIII.

Die operative Behandlung der Gasphlegmone in ihrem progredienten Stadium.

Von

Dr. v. Gaza,
Oberarzt d. R.

(Mit 6 Abbildungen.)

Im klinischen Verlaufe der Gasphlegmone lassen sich nach meinen Erfahrungen, die sich auf 160 Fälle während des Feldzuges erstrecken, bestimmte Stadien unterscheiden, die praktisch drei operative Behandlungsmethoden erfordern.

Die Infektion mit dem Erreger der Gasphlegmone behandle ich

1. solange sie klinisch lokal ist, mit Incisionen am Infektionsherd;
2. sobald sie auf dem ihr eigenen Verbreitungswege progredient wird, einerseits mit lokaler Incision, andererseits werden zur Begrenzung proximalwärts tiefe, prophylaktische Incisionen angelegt;
3. wenn Gangrän eingetreten ist, amputiere ich möglichst weit distal, gehe aber mit tiefen, prophylaktischen Incisionen dem Verbreitungswege nach.

1. Die lokale Gasphlegmone.

Das 1. Stadium der lokalen Infektion birgt für den Träger der Verletzung, wenn es operativ behandelt wird, keine Gefahr in sich. Da es aber von Wichtigkeit ist, hier zur rechten Zeit einzugreifen, um die Progredienz zu verhindern, so gehe ich zunächst auf die klinischen Symptome der beginnenden Gasphlegmone kurz ein.

Die Verletzten melden sich mit Klagen über zu engen Verband, die Bindentouren des Verbandpäckchens schnüren. Ein mehr oder weniger starkes Oedem besteht am distalen Ende der Extremität. Am Rumpfe beobachten wir jene eigenartige Auftreibung der befallenen Körpergegend, die

Digitized by Google

mit dem bildlichen Vergleiche „ballonartig" sehr zutreffend charakterisiert ist. Tatsächlich handelt es sich um eine Auftreibung mit Gas; besonders „ballonartig" wirkt die Auftreibung der Brustgegend durch subpectorale Gasansammlungen und die der Schultergegend bei Schulterblattzerschmetterung, wo die Gasphlegmone einen hoch aufgetriebenen, prall gespannten Buckel erzeugt, so eigenartig, wie man es sonst bei einer Schwellung am Körper nicht beobachtet. Aehnlich ist das Bild am Gesäß. Auch an den Extremitäten im weiteren Verlaufe der Gasphlegmone sehen wir diese maximale Auftreibung, die regionär beschränkt sein kann oder ein Glied in toto ergreift.

Zu den weiteren Symptomen gehören schmerzhafte Zuckungen und Krämpfe im verletzten Gliede. Man beachte diese subjektiven Symptome und lege überhaupt auffallenden Klagen unserer sonst so geduldigen Leute Gewicht bei. Häufig finden wir dann, daß der Verband, der längere Zeit, 2—4 Tage und länger, gelegen hat, von eingetrocknetem Blut und Wundsekret so durchtränkt ist, daß er wie ein Panzer abschließt, der Luft und dem Sauerstoff den Zutritt zur Wunde verwehrt, den Wundsekreten den Durchtritt verhindert und ein Aufsaugevermögen lange nicht mehr besitzt. (Von der Durchlässigkeit der Mastixverbände für Wundsekrete haben wir uns, wenigstens was die Gasphlegmone anbetrifft, nicht überzeugen können.)

An dem oberhalb und unterhalb mehr oder weniger stark geschwollenen Gliede schnürt der Verband taillenartig ein, die Bindentouren können zirkulär verlaufende Gangränstreifen gesetzt haben; 2 mal sah ich so vollkommene Durchschneidung (Selbstamputation) des M. biceps brachii. In diesen luftabschließenden Verbänden finden Anaërobier einen günstigen Nährboden und werden hier körpervirulent. Nach Abnahme eines solchen Verbandes quellen aus der Schußöffnung faulig zersetztes Blut und Eiter hervor, meist nur wenige Gasblasen enthaltend, die sehr leicht der Aufmerksamkeit entgehen können.

Die Wunden können klein sein; relativ selten sind es Steckschüsse (Schrapnellkugeln, Granatsplitter); meist handelt es sich um großen Ausschuß und um Schrapnell- oder Granatverletzung. Indes können auch Gewehrkugelquerschläger große Zerreißungen der Weichteile und Knochen verursachen. Nicht ganz selten findet man Schrapnellsteckschüsse, wo die Kugel von gashaltigem Eiter umgeben ist, während der übrige, lange Wundkanal nicht inficiert scheint. Wohl immer bei der Gasphlegmone ist die Fascie mitverletzt und die Muskulatur zertrümmert; letztere findet sich manchmal, entsprechend den Klagen der Verletzten, proximal und distal tetanisch kontrahiert. Die Umgebung der Wunde ist geschwollen und schmerzhaft, und zeigt häufig die ersten Grade der pathognomischen Hautverfärbung, zitronengelb bis orangegelb. Es fehlt die entzündliche Hitze und Rötung, wie wir sie bei eitrigen Infektionen anderer Aetiologie zu finden gewöhnt sind. Auch die Schmerzhaftigkeit der Wundumgebung ist mitunter auffallend gering, besonders bei der fortschreitenden

Digitized by Google

Gasphlegmone, wo, wohl durch eine Leitungsstörung der sensiblen Hautnerven, die Schmerzempfindung so herabgesetzt sein kann, daß man selbst breite Hautbrücken ohne Betäubung durchschneiden darf, ganz im Gegensatz zu der Ueberempfindlichkeit bei akut eitrigen Prozessen.

Das Allgemeinbefinden braucht bei der lokalen Gasphlegmone nicht wesentlich gestört zu sein, die Temperatur ist normal oder ganz wenig erhöht, der Puls meist beschleunigt, der Gesichtsausdruck mitunter ängstlich.

Der anatomische Befund bei der Freilegung der buchtigen Wundhöhle ist folgender: Man findet unter der Fascie, die anfangs nur wenig verändert ist, die Enden der zerrissenen Muskelbäuche in aufgequollenem, nekrotisch verändertem Zustande. Selten sehen sie wie „gekocht" aus. Die jauchige Zersetzung ist in die Muskelbäuche hinein und zwischen sie vorgedrungen. Hier quillt aus dem Muskel Gas und verfaultes Blut hervor. Weiter peripher geht der Zersetzungsprozeß in ein glasiges Oedem der Muskelinterstitien über, das sich zum gesunden hin verliert. In der Subcutis bewirkt die Infektion gewöhnlich ein starkes, teigiges Oedem. Spaltet man die Haut, so fließt die rötliche Oedemflüssigkeit ab. Der Uebergang zur gesunden Subcutis ist meist ziemlich scharf.

Die Behandlung der lokalen Gasphlegmone besteht in rücksichtsloser Spaltung und Freilegung aller Gewebstaschen. Die Haut zwischen den Schußöffnungen wird — meist quer zur Körperachse — gespalten, die angerissene Muskelbäuchen werde quer zerschnitten, der inter- und intramuskulären Phlegmone wird bis zum Gesunden hin nachgegangen, soweit, bis man die ganze Ausbreitung des entzündlichen Infektionsprozesses gründlich übersehen kann. Dann kann die Luft hinzutreten, der Sauerstoff behindert den Lebensprozeß der Anaërobier, Wundsekrete und Infektionserreger können nicht unter Spannung weiter gesetzt werden. In der Haut werden eventuell noch kleine Hilfsincisionen gemacht. Auf diese Weise machen wir aus der Kanal- oder Buchtenwunde eine muldenartige, flache Wunde.

Wir nehmen bei der Operation keine Rücksicht und durchtrennen angerissene Muskeln stets vollständig; anfangs mußten wir im weiteren Verlauf der Krankheit bedauern, nicht radikal genug vorgegangen zu sein. Keinesfalls genügt, wie sonst bei eitrigen Prozessen, eine einfache Incision oder gar nur die Drainage der Wundhöhle; auch mit den in ihrem Werte sehr zweifelhaften Ausspülungen der Wunde mit H_2O_2 usw. darf keine kostbare Zeit verloren werden.

Außer dieser radikalen chirurgischen Behandlung gibt es unseres Erachtens keine irgendwie wesentlichen Wundbehandlungsmittel, die daneben für den weiteren Verlauf eine größere Bedeutung hätten. Wir legen einen lockeren, gut aufsaugenden Wundverband an: Mull in die freigelegten Interstitien, darüber den ausgezeichnet aufsaugenden Zellstoff. Vorher kann die Wunde mit H_2O_2 berieselt oder mit Ortizon bestreut werden. (Weiße Watte saugt

Digitized by Google

gar nicht auf, man befeuchte sie mit H_2O_2, physiologischer oder 5%iger Kochsalzlösung (Wright'sche Lösung), dann saugt sie gut auf.) Wir vermeiden, darüber wasserdichten Stoff zu legen. Bei größeren Muskelzerreißungen fixieren wir die Extremitäten mit Schienen- oder Schusterspan-Stärkebindenverband und suspendieren eventuell noch das Glied.

Wir können dieses Stadium der Gasphlegmone überall lokal behandeln, einen Mißerfolg sahen wir nicht; die Wundheilung geht mitunter äußerst günstig und schnell vor sich. Erhebliche Weichteilnekrosen treten kaum auf, insbesondere nicht Fascien- und Sehnennekrosen, wie wir sie bei Staphylokokken- und Streptokokkenphlegmonen zu sehen gewohnt sind. Nach einigen Tagen schießen gesunde Granulationen hervor, rahmiger Eiter quillt aus den tiefen Interstitien; nicht selten setzt sich der Pyocyaneus auf der Wundfläche fest. Manchmal geht nach der Operation, auch wenn früher kein Fieber bestand, die Temperatur auf einige Tage in die Höhe, um dann wieder normal zu werden.

Als Beispiel führe ich folgende Krankengeschichte (s. Fig. 1) an:

1. Gefreiter K., verwundet 8. X. durch Schrapnellkugel. Seit Anlegung des Verbandpäckchens nicht verbunden.

Fig. 1.

Lokale Gasphlegmone oberhalb des Trochanters, in Abheilung begriffen. 7 Tage post operat.

11. X. Befund: Kleiner Einschuß dicht hinter der Spina iliaca ant. sup.; ein dreimarkstückgroßer Ausschuß hinten oberhalb des Trochanters. Der Verband ist von der Ausschußwunde weggerutscht; auf leichten Druck in die Wundumgebung entleeren sich aus der Wunde Gasblasen. Zwischen Trochanter und Darmbeinkamm besteht brettharte Auftreibung der Haut, die orangegelb verfärbt ist. Klopfschall über dieser Partie tympanitisch. Temp. 37,2, Puls 82.

Quere Spaltung des Wundkanals von der Einschuß- zur Ausschußöffnung. M. tens. fasc lat., glut. maxim. und med. werden durchschnitten, sie sind größtenteils angerissen; überall quillt faulig zersetztes Blut aus den Muskelinterstitien hervor. Freilegung aller Muskelinterstitien bis zu ihrem Ansatz an der Darmbeinschaufel und am Trochanter. In den Muskelinterstitien blutig-seröse Infarcierung

Digitized by Google

des lockeren Bindegewebes. Es blutet bei der Operation verhältnismäßig wenig, insbesondere gar nicht aus den faulig zersetzten Muskelenden.

Weiterer Verlauf ungestört. Am 4. bis 5. Tage beginnen Granulationen aufzuschießen; Sekretion aus den Wundhöhlen anfangs sehr reichlich, serös-gelblich, später rahmig-eitrig; die Eiterung setzt sich besonders in den zwischen den Muskeln liegenden Taschen fest, die die Neigung haben, schnell zu verkleben. Sie werden stets durch lockere Gazetamponade auseinandergehalten. Temp. am Abend nach der Operation 38,2, sonst ganz normal.

2. Die fortschreitende Gasphlegmone.

Dringen die Erreger der Gasphlegmone vom Verletzungsherde auf den ihnen eigenen Wegen weiter vor, sei es, daß aus einer lokalen Gasphlegmone durch nicht rechtzeitige, ergiebige Freilegung eine progrediente wird, oder daß von vornherein ein großer Teil des Extremitätenquerschnittes zerrissen ist und weite Interstitien eröffnet sind, so nimmt die Erkrankung einen viel bedrohlicheren Charakter an; einerseits durch die Gefahr der drohenden Allgemeininfektion und der Erlahmung der Kreislauforgane durch Toxinüberschwemmung, andererseits durch die drohende Gefahr der Gangrän.

Es gibt in der Hauptsache 3 Verbreitungswege, auf denen die Gasphlegmone fortschreitet. Relatik am harmlosesten ist das Fortschreiten unter der Haut. Dieses geht zuerst langsam, dann wenn subkutane Spannung das Oedem und die Bacillen (?) als vis a tergo weiterpressen, mitunter unheimlich schnell vor sich, so daß vom Vor- bis zum Nachmittage von einer Unterschenkelverletzung aus die ganze Oberschenkel- und Bauchhaut ergriffen sein kann. Mit diesem Oedem kommt es zu der bekannten pathognomonischen Hautverfärbung, die nach dem Krankheitsherde zu in den Farbennüancen hellgelb, zitronengelb, orangegelb, kupferfarben bis schwarz zunimmt. An den stärkst betroffenen Stellen über dem primären Herde bilden sich Spannungsblasen, die mit blutigem Serum gefüllt sind. In der Mitte der Wade und auf dem Fußrücken beginnt die Haut brandig zu werden, das Gefühl erlischt progredient in verschiedenen Abstufungen, zuerst peripher vom Verletzungsherde, mit dem Fortschreiten der Gangrän aber auch soweit, daß Bewegungen des gebrochenen Unterschenkels nicht mehr als schmerzhaft empfunden werden. Alle diese Symptome, vor allem die Verfärbung der Haut durch den diffundierenden Blutfarbstoff, der durch die toxische Wirkung der Bakterien chemisch verändert ist, verlieren in ihren Uebergängen sich proximalwärts nach dem Gesunden zu.

Aus der Wunde quellen Gasblasen reichlich hervor, der Klopfschall ist häufig tympanitisch, das Streichen des Rasiermessers über die Haut erinnert an den Schachtelton. Das Wundsekret hat häufig eine dünn-seröse Beschaffenheit und zeigt in einem lockeren, aufsaugenden Verband bis in die äußersten Partien desselben eine leicht gelbliche, typische Farbe, auf Grund deren man schon vor Abnahme des Verbandes häufig die richtige Diagnose

Digitized by Google

stellen kann. Typisch ist für die Gasphlegmone auch der eigenartige, muffige Geruch des Wundsekretes, der entfernt an den des Pyocyaneus erinnnert. Besonders auffällig ist auch ein Symptom, dem wir in letzter Zeit ebenso wie der Verfärbung und dem Geruch Bedeutung bei der frühzeitigen Erkennung der Gasphlegmone beimessen: es ist das Hervorquellen von schmierigem schmutzigem Gewebe aus der Wunde; meist handelt es sich um gangränöse Muskelenden. Dieses Hervorquellen von fauligem Gewebe kann man schon beobachten, wenn alle anderen sicheren Symptome der Gasphlegmone, außer der Schwellung, noch fehlen.

Anatomisch findet man an der Grenze der Hautveränderungen beim Einschneiden das Unterhautzellgewebe gelblich, ödematös, glasig, geleeartig verändert. Die Oedemflüssigkeit kann wie beim hochgradigen Anasarka oder der frischen Urininfiltration stromweise aus der Incisionswunde ausfließen. An den stärker betroffenen Stellen nimmt eine blutige Durchtränkung progredient zu bis zur tiefdunkel-hämorrhagischen Infarcierung des Bindegewebes, die das letzte Stadium vor dem Gewebstod darstellt. Die Fascie verfällt keineswegs von vornherein der Nekrose, wie z. B. bei Staphylokokkenphlegmonen, ebenso wie es auch fast gar nicht bei der Schnelligkeit des Infektionsprozesses zur nekrotischen Vereiterung des Fettgewebes kommt. Einerseits kann es bei dem stürmisch über die Körperoberfläche dahingehenden Infektionsprozesse gar nicht zu einer reichlichen Leukocytenauswanderung und zur Einschmelzung des Bindegewebes kommen, andrerseits habe ich den bestimmten Eindruck, daß die Bakterien der Gasphlegmone und ihre toxischen Produkte keine besondere chemotaktische Wirkung auf die Leukocyten besitzen; vielmehr üben sie einen peptischen Einfluß auf die Gewebe aus (Eiweißverdauendes Ferment?), und zwar erstreckt sich diese verdauende Kraft nur wenig auf das Fettgewebe (und die Lipoide), viel mehr dagegen auf die zelligen Elemente des Bindegewebes, der Blutgefäße und besonders auf das Muskelgewebe, wo ja Eiweißstoffe in überreichlichem Maße dem zerstörenden Lebensprozeß der Bakterien zur Verfügung stehen [1]).

So sehen wir, daß die Gasbacillen ihre verheerendste Wirkung auf die Muskulatur ausüben, in die sie an zerrissenen Muskelbäuchen, von den Gewebsspalten aus, und zwar von hier aus mit den ernährenden Gefäßen, eindringen. Hier vermehren sie sich schnell und können die langen Körpermuskeln in kürzester Zeit in ein zunderartiges, schwammiges Gewebe verwandeln, aus dem die Gasblasen mit hörbarem Brodeln hervorquellen, wie bei einem Sektionsschnitt aus der hypostatischen Lunge. Auch die Endothelien und die Muskulatur der Blutgefäße sind

1) Mitbestimmend für das rapide Wachstum der Bakterien in der Muskulatur ist wohl auch der hohe Gehalt der letzteren an Kohlehydraten, die durch den Lebensprozeß der Anaërobier verbrannt werden: Kohlensäure-Gasentwicklung.

Digitized by Google

hier vollkommen zerstört; es blutet nicht, nur Blutserum fließt ab.

Durch die Gasansammlung und das Oedem unter der Fascie wird diese maximal gespannt, doch ist sie im Beginn keineswegs nekrotisch. Schneidet man sie ein, so quillt der in allen Stadien der fauligen Zersetzung befindliche braunrote bis schokoladenbraune Muskel wulstig hervor. Nur selten fand ich den Zustand, daß der Muskel wie „gekocht" aussah, wie es anderweitig häufig beschrieben worden ist; dieses Stadium scheint mehr bei den gutartig verlaufenden Fällen der Gasphlegmone vorzukommen. Ein so veränderter Muskel ist nicht mehr reparationsfähig; er sowie die ihm anhaftende Fascie nekrotisiert im weiteren Verlauf bis zu der Stelle, wo die faulige Zersetzung noch lebensfähige Elemente und Blutgefäße zurückgelassen hat. Immer wieder in die Augen fallend ist die Erscheinung, daß bei großen Längs- und Querschnitten durch einen solchen Muskel die Schnittwunde nicht blutet, sondern nur blutige Oedemflüssigkeit abfließt. Man kann einen solchen Muskel in toto herausschälen, höchstens spritzt es noch aus der Eintrittsstelle der Art. nutritia aus dem Interstitium. Das Endergebnis dieser Muskelfäulnis werden wir beim dritten Stadium, dem Gangränstadium, genauer besprechen; man kann dann dicke Muskelbäuche mit zwei Fingern wie Zunder zerdrücken.

Auf einem dritten, deletären Wege dringt die Gasphlegmone zwischen den Muskeln und in den lockeren Interstitien vor, in denen die Lymphbahnen, Gefäße und Nerven verlaufen. Auch hier spielt sicherlich eine gewisse pressende Kraft, die als vis a tergo Oedem und Bacillen unter der gespannten Haut und Fascie mechanisch vorwärtstreibt, ohne daß eine Abflußmöglichkeit besteht, eine bedeutsame Rolle. Dann ist in den Interstitien, und zwar bereits zwischen gesunden Muskeln, das lockere Bindegewebe glasig-ödematös gequollen, an den stärker betroffenen Stellen (vielleicht schon durch den primären Bluterguß?) blutig bis schwarzrot durchtränkt. Dieses interstitielle Oedem breitet sich in den lockeren Bindegewebsspalten längs der Gefäße und Nerven sehr schnell aus. Es macht überall da Halt, wo Fascien und Sehnenplatten stärkere Gewebsanschwellungen verhindern, z. B. an den Ansatzstellen der Muskeln am Schultergelenk, vor dem Adduktorenschlitz, am Olecranon usw. Dagegen wird das Oedem weitergepreßt im lockeren Bindegewebe längs des N. ischiadicus, im Sulcus bicipitalis medialis, unter dem M. sartorius. Das Oedem bedrängt vor allem die hier laufenden Venen, Arterien und Nerven. Durch die ad maximum erhöhte Gewebsspannung wird einerseits der kapillare Kreislauf komprimiert, es fehlt also den Geweben der zum Lebensprozeß und zu ihrem Kampfe gegen die Anaërobier nötige Sauerstoff; andererseits kommt es durch die Kompression zu einer Behinderung des venösen Rückflusses, also zu einer Stauung, die wir ja auch sonst bei der drohenden Grangrän ätiologisch als komplizierenden Faktor einzuschätzen und entsprechend chirurgisch zu behandeln gelernt haben.

Digitized by Google

Klinisch zeigen diesen bedrohlichen Zustand die Parästhesien am peripheren Gliedabschnitt an, die sich schnell zu Gefühllosigkeit, z. B. auf dem Fußrücken, steigern können. Die Ursache der Gefühlsstörung ist einerseits in der ungenügenden Blutversorgung und der lokalen Stauung der Haut zu suchen, andererseits glaube ich, daß die Nerven in den Gewebsinterstitien an der Verletzungsstelle, wo sie zugleich mit allen anderen Gebilden des Extremitätenquerschnittes durch Oedemspannung und ungenügende Kapillarernährung stark geschädigt werden, ihre Leitungsfähigkeit verloren haben. Wir wissen ja, daß das Nervengewebe gerade gegen Druck äußerst empfindlich ist; im Froschversuch genügen Sekunden schwachen Druckes, um die Leitungsfähigkeit des N. ischiadicus aufzuheben.

So geraten durch die Erhöhung der Spannung unter der Haut und Fascie, die ja beide nur bis zu einem gewissen Grade ausdehnungsfähig sind, die schon durch den Infektionsprozeß an sich schwer geschädigten Gewebe und Körperabschnitte am Orte der Verletzung in die zweite Gefahr der Gewebsgangrän. An den Gliedmaßen tritt dazu die drohende Gangrän des peripher vom Infektionsherd liegenden Gewebesabschnittes. Es ist auch nicht von der Hand zu weisen, daß schließlich die arterielle Blutzufuhr durch die maximale Gewebsspannung unterdrückt werden kann. Man kann sich das Brandigwerden eines ganzen Gliedes in wenigen Stunden unter Berücksichtigung dieser Möglichkeit wenigstens leichter erklären. Bei der Frage nach der Ernährung des peripheren Gliedabschnittes ist noch zu bedenken, daß neben den ausgedehnten Weichteil- und Knochenverletzungen auch Zerreißungen großer Gefäße vorkommen; so ist z. B. die Art. tib. post. bei Wadenschüsen häufig zerrissen. Durch diese Gefäßzerreißungen entstehen gerade an muskelreichen Körperabschnitten große Hämatome, die als totes Material für die Anaërobier einen guten Nährboden abgeben. Meines Erachtens erklärt sich das ungemein schnelle Fortschreiten der foudroyanten Gangrän zu einem ganz beträchtlichen Teile aus rein mechanischen Momenten.

Schwierig ist die Frage zu beantworten, ob es frühzeitig zu „Venenthrombosen" kommt, die die Gangrän eines Gliedabschnittes beschleunigen können. In einer Reihe von Fällen fand ich in den amputierten gangränösen Stümpfen Thromben in den Hauptvenen; in anderen Fällen aber bestand keine Thrombose, es war hier offenbar bei der Schnelligkeit des Gangränprozesses nicht zur Thrombose gekommen. Die Gefäßwände waren wie das Muskelgewebe zundrig weich, verdaut, häufig nicht mehr herauszupräparieren. In einem Falle, wo wir wegen Unterschenkelgangrän in der Mitte des Oberschenkels amputierten, fand sich die V. poplitea bis kurz vor ihrem Durchtritte durch den Adduktorenschlitz thrombosiert; der Thrombus war von der Kniekehle bis in die V. tibialis in progredientem Grade eitrig zerfallen. Der Verletzte kam wenige Stunden später unter den Anzeichen der Allgemeininfektion zum Exitus. Ich glaube, daß in der Mehrzahl der Fälle

Digitized by Google

die Thrombose der Hauptvenen als sekundär anzusehen ist; sie tritt eben ein, wenn das Glied gangränös wird; ausnahmsweise wird es die primäre, fortgeleitete Thrombophlebitis zerrissener oder eitrig zerfallender, thrombosierter kleiner Venen der inficierten Stelle sein.

Bei der Behandlung der progredienten Gasphlegmone muß allen drei Verbreitungswegen mit dem Messer nachgegangen werden. An der oberen Grenze der Hautveränderungen werden multiple, kleine Incisionen oder weniger größere Einschnitte angelegt. Einige Male habe ich das Oedem durch subkutan durchgezogene Gazestreifen abgeleitet und die Progredienz in der Haut verhindern können (kapilläre Drainage). Die Gazestreifen können bereits nach 1 bis 3 Tagen ohne Gefahr entfernt werden. Ueber der Verletzungsstelle wird die Haut durch lange Schnitte zur Entspannung gebracht, ebenso im durch Gangrän bedrohten Gliedabschnitte. Fascie und Muskulatur werden bis an die Grenze des Infektionsgebietes breit gespalten; dann gehe ich in dem gefährlichsten Verbreitungsgebiete der Gasphlegmone, in den Gewebs- und Nervenintersitien, der fortschreitenden Infektion nach.

Die prophylaktischen Incisionen kommen an den Extremitäten in Anwendung. Nachdem uns der Infektionsweg bekannt geworden war, und wir besonders gesehen hatten, daß in der Tiefe meistens der Infektionsprozeß viel weiter hinaufreichte, als es von außen festzustellen war, haben wir es uns zur Regel gemacht, diese bekannten Infektionswege primär breit freizulegen. Erfahrungsgemäß paßt sich die fortschreitende Infektion den topographisch-anatomischen Wegen der Lymph- und Blutbahn an, und dort müssen wir ihr zu begegnen suchen. Als besondere Indikation für die hohen Incisionen sehen wir das pathognomonisch wichtige Zeichen der Erweiterung der Hautvenen über oder proximalwärts von verdächtigen Stellen an, welches uns anzeigt, daß bereits in der Tiefe das Venensystem durch das infektiöse Oedem komprimiert ist, und daß daher der venöse Abfluß durch oberflächliche Venen erfolgen muß. Diese gefährliche Stauung müssen wir an dem durch Gangrän bedrohten Gliede zu heben suchen. Darum lege ich die prophylaktischen, hohen Incisionen dort an, wo sich große, Blutgefäße und Lymphwege führende, lockere Gewebsspalten finden.

Diese Gewebsspalten sind am Oberarm die Ellenbeuge und der Sulcus bicipitalis medialis, als die tiefste Bahn für den Abfluß der Lymphe des Armes. Einmal legten wir die Lymphstraße längs der Art. subclav. mit Durchschneidung der Mm. pectorales frei. Am Oberschenkel haben wir zwei Hauptwege der Infektion. Einer verläuft längs des Nerv. ischiadicus und führt unter die Gefäßfalte und durch das Foramen ischiad. in das kleine Becken hinein. Der zweite, praktisch wohl weniger wichtige Weg geht unter dem M. sartorius mit den großen Gefäßen am Oberschenkel aufwärts und tritt in der Leistenbeuge unter die Hautoberfläche.

Je nach der Ausdehnung des Infektionsprozesses in der Tiefe werden die Incisionen kürzer oder länger angelegt; jedenfalls muß aber bei beste-

Digitized by Google

hender Tiefeninfektion scharf oder stumpf präparierend die ganze Tiefe des Interstitiums freigelegt und danach locker tamponiert werden. Dabei werden stets kleinere oder größere Lymphwege eröffnet und die Infektionsstraßen in den Lymphbahnen unterbrochen.

Die Vorteile der primären Freilegung der höheren, infektionsgefährdeten Interstitien sind folgende: erstens übersieht man die Ausdehnung des Infektionsprozesses nach proximalwärts zu; zweitens arbeitet man in diesen Gebieten noch mit sauberen Instrumenten. Nach meiner Erfahrung an 38 so operierten Fällen von Gasphlegmone schreitet die Infektion über diese Incisionsstellen hinaus nicht fort, ebensowenig wie sie dies über die Hautincisionen hinaus tut. Sie schreitet nur vorwärts, wenn wir nicht überall bis an das Ende der Infektionsbahnen gelangen, nicht überall der Luft den Zutritt verschaffen können. Rein mechanisch kann das gefährliche Oedem in den eröffneten Interstitien nicht weiter fortgepreßt werden, es fließt aus den Lymphwegen ab. Drittens erachten wir es als einen Vorteil, daß wir dem hoch oben vom entzündlichen Prozeß bedrohten Venensystem durch den Einschnitt Entlastung schaffen.

2. Gasphlegmone des l. Armes. Verwundet 2. X. durch Schrapnellkugel; seitdem nicht verbunden (s. Fig. 2).

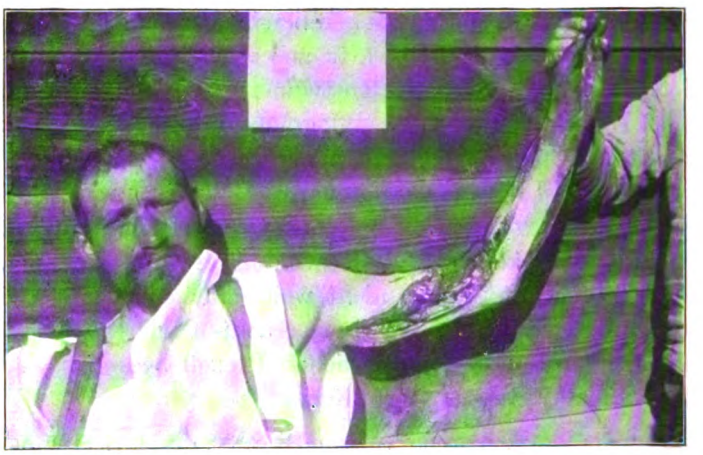
4. X. Befund: Verband schnürt am Ellbogen ein; Puls kräftig, 96; Temp. 38,6. Gelbliche, fahle Gesichtsfarbe, Augen tiefliegend, Bindehäute subikterisch verfärbt. In der l. Ellenbeuge 2 große Wunden, die eine über handtellergroß. Ueberall schmieriger Belag des Wundgrundes; Puls an der l. Art. radialis nicht fühlbar. Unterarm stark geschwollen, Haut daselbst maximal gespannt, mehrere Blasen mit blutigserösem Inhalt. Finger kühl, Tiefenempfindung an der Hand noch vorhanden, Berührung und Kneifen der Haut werden dagegen nicht mehr empfunden. Oberarm an der Innenseite stark verfärbt (in typischen Farbenabstufungen) und geschwollen.

4 X. Operation: V. und Art. brachial. werden nach Spaltung der Fasc. brachii freigelegt, blutig-seröse Infiltration um sie herum, die erst kurz vor der Achselhöhle in normales Gewebe übergeht. Ausgedehnte Längsspaltung am Unterarm; Verbindungsschnitt zwischen den beiden großen Hautwunden, so daß die ganze Ellenbeuge freiliegt. Es blutet bei der Operation fast gar nicht, trotzdem die V. mediana cubiti und basilica zerschnitten werden. Die Unterarmmuskeln sind dicht unter der Ellenbeuge angerissen und in übler, fauliger Zersetzung begriffen; der ganze Wundrand sieht schwarz, jauchig aus. Incisionen in die Muskelbäuche und zwischen sie bis ins Gesunde. Auch hierbei blutet es nicht. Eine Pulsation der in der Ellenbeuge in dem jauchigen Gewebe liegenden Art. brach. kann nicht deutlich gefühlt werden. Schienung und Suspension des Armes.

Das Fieber geht nach einigen Tagen ganz herunter, die Wunden reinigen sich langsam, granulieren nach 6—8 Tagen überall frisch; die gangränösen Muskelfetzen und kleine Fascienteile stoßen sich ab, die Haut in der Ellenbeuge ist zum Teil gangränös geworden. Zwischen den Unterarmmuskeln eitert es noch längere Zeit fort. Gefühl und Beweglichkeit im Unterarm kehren auffallend schnell wieder. Die Art. brach. liegt unmittelbar unter dem Granulationsgewebe der Ellenbeuge und pulsiert deutlich. — 29. X. Beugung und Streckung im Ellbogengelenk trotz

Digitized by Google

2.



3.

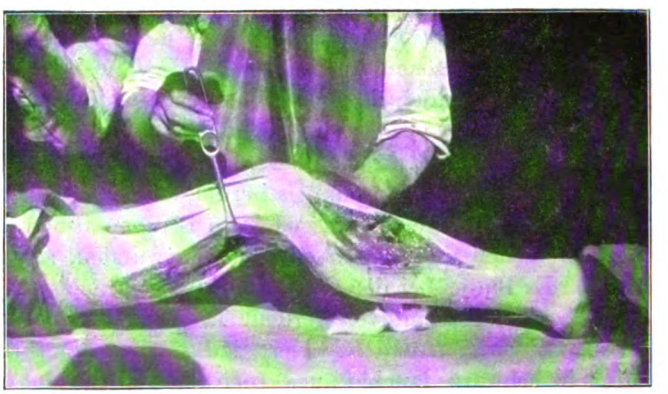
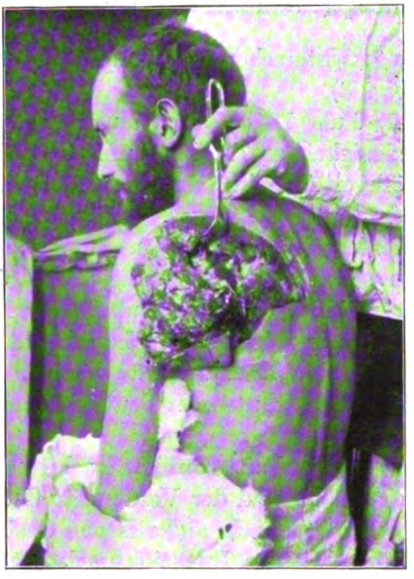


Fig. 2 zu Fall 2. Gasphlegmone des Armes, in Heilung begriffen. Längsincision im Sulcus bicipit. med.

Fig. 3 zu Fall 3. Schußfraktur des Unterschenkels mit Gasphlegmone. Prophylaktische Incision im Ischiadicusspalt.

Digitized by Google

4.



5.

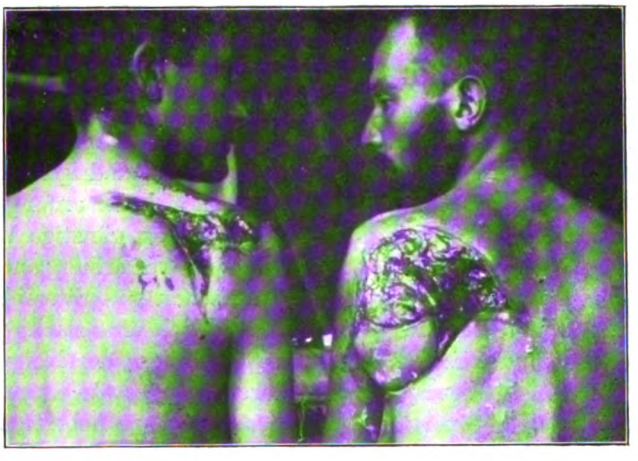


Fig. 4 zu Fall 4. Zertrümmerungsschuß des l. Schulterblattes, Gasphlegmone. Der untere Rest des Schulterblattes ist nach außen geklappt; nach dem Oberam zu zwischen den Muskelansätzen noch Neigung zur Eiterverhaltung.

Fig. 5. Zwei Fälle von Schulterblattzerschmetterung mit Gasphlegmone. Rechts: Fall 4 im weiteren Heilungsverlauf. Links: Es bestand längere Zeit eine Lungenfistel. Der Arm konnte schon fast bis zur Horizontalen erhoben werden.

Digitized by Google

der riesigen Wundflächen der Ellenbeuge nur wenig herabgesetzt. Beweglichkeit von Hand und Fingern fast normal, nur die aktive Beugung des Daumens etwas behindert. — 1. XI. Transplantation der gesund granulierenden Wunde in der Ellenbeuge. — 9. XI. Transplantationen sind angeheilt.

3. Schußfraktur des r. Unterschenkels, Gasphlegmone. Verwundet 28. IX. durch Gewehrkugel (s. Fig. 3).

Befund: Temp. 38,5, Puls 124; Gesichtsausdruck ängstlich, Gesichtsfarbe fahl; auffallende Schmerzlosigkeit an der Frakturstelle. Kleiner Einschuß an der Innenseite der Wade, größerer Ausschuß an der Außenseite. Verband blutdurchtränkt, krustenhart, Bindentouren schnüren. Beide Unterschenkelknochen handbreit unter dem Kniegelenk gebrochen. Schwellung und schwarzblaurote Verfärbung am ganzen Unterschenkel, 2 Spannungsblasen über der Frakturstelle. Störung der Oberflächensensibilität auf dem Fußrücken; Fuß fühlt sich kühl an. Die Schwellung und Verfärbung reichen am Oberschenkel längs der V. saphena und hinten von der Kniekehle bis fast zur Hüfte herauf. Unterhalb der Leistenbeuge treten die oberflächlichen Hautvenen deutlich hervor. Lymphdrüsen daselbst deutlich geschwollen.

3. X. Operation: Tiefe Längsschnitte am Unterschenkel. An der Frakturstelle besonders die Muskeln der Außen- und der Vorderseite der Wade zerrissen und in fauliger Zersetzung. Unter dem ebenfalls angerissenen Gastrocnemius führt die in den Muskelinterstitien fortgeschrittene Infektion nach der Kniekehle hin. Daher „mit frischen Instrumenten" tiefe Längsincisionen in der Kniekehle, längs der Gefäße und längs des Ischiadicus bis fast zur Gesäßfalte. Das Gewebe befindet sich hier überall in verfärbtem und übel infiltriertem Zustande; erst dicht unter der Gesäßspalte geht es in ein wässerig-glasiges Oedem über. Man übersieht die ganze Gefäßumgebung bis zum Adduktorenschlitz, wo der Infektionsprozeß offenbar Halt gemacht hat. Mehrere Hautincisionen am Oberschenkel. Jodoformgazetampons in alle Interstitien, besonders in die Ischiadicusspalte hinein.

Verlauf auffallend günstig, jedoch 7. X. schwere Nachblutung aus der Art. tibialis post., deren Aufsuchung und Unterbindung in dem zundrigen Gewebe äußerst schwierig ist. Trotz des starken Blutverlustes erholt sich der anfangs fast pulslose Pat. schnell in seinem Allgemeinbefinden, auch wird der günstige Wundheilungsverlauf dadurch kaum gestört. — Hautschwellung und -verfärbung am Oberschenkel sind bereits nach 1—2 Tagen geschwunden, die schon gangränverdächtige Haut erholt sich ganz, nur unter einer Blase entwickelt sich eine flache Hautgangrän. Die Muskelwunden reinigen sich schnell und granulieren; der Neigung zum Verkleben, besonders im Ischiadicusspalt, wird durch Tamponade entgegengearbeitet. Pat. wird am 20. X. abtransportiert. Er ist seit langem fieberfrei. Es besteht schon eine gewisse Konsolidation an der Frakturstelle.

4. Schulterblattzerschmetterung, Gasphlegmone. Verwundet 2. X. durch Gewehrgeschoß (s. Fig. 4 und 5).

Befund: Temp. 37,5, Puls 110. Einschuß klein, neben dem 5. Brustwirbel. Ausschuß fünfmarkstückgroß hinter dem l. Acromion. Allgemeinbefinden erheblich gestört. L. Schulterblattgegend ballonförmig aufgetrieben, sitzt wie ein großer Buckel dem Rücken auf. Gasblasen quellen auf leichten Druck aus der Wunde;

Digitized by Google

Haut in typischer Weise über dem Schulterblatt braunrot verfärbt. Klopfschall über den veränderten Gebieten laut tympanitisch.

5. X. Operation: Verbindungsschnitt zwischen Ein- und Ausschußwunde. Scapula mitsamt der Spina in der Richtung des Wundkanals quer durchschlagen und zerschmettert; alle dort ansetzenden Muskeln, einschließlich des Subscapularis, angerissen und in schmierig fauliger Zersetzung, graugrün und zundrig erweicht. Längs der zerrissenen Muskelbäuche, besonders unter dem Infraspinatus, geht der Infektionsprozeß bis an die Ansatzstellen der Muskeln am Oberarm. Hierauf Loslösung der Muskelbäuche, so daß alle Interstitien gut übersehen und locker austamponiert werden können. Dazu wurden noch 2 Hilfsschnitte angelegt, einer herunter zum Oberarm, der andere entlang dem inneren Rande der Scapula; der untere Teil des Schulterblatts klappt dadurch nach außen (s. Fig. 4).

Zustand lange besorgniserregend und schwach, weil nach anfänglichem Temperaturabfall wieder steile Fieberzacken bis 40° auftreten. — 18. X. metastatischer, sehr großer Glutäalabsceß rechts eröffnet, 28. X. ein zweiter in der Gegend der Bursa trochanterica. Darnach Abfall des Fiebers. — 22. X. Allgemeinbefinden gut, Wunden granulieren frisch, aus den Nischen über den Ansätzen der Schulterblattmuskeln am Oberarm dringt noch mäßig viel rahmiger Eiter. Vorübergehend war der Pyocyaneus auf der Wundfläche lokalisiert. Die Glutäalabscesse sind auffallend günstig geheilt. — 9. XI. Wunden am Gesäß vollkommen verheilt.

Dieses 2. Stadium der fortschreitenden Gasphlegmone kann im Verlauf weniger Stunden zur Gangrän eines ganzen Gliedabschnittes führen. Am Rumpf kommt es zum Fortschreiten in so tiefe Körpergegenden, daß wir den Infektionswegen nicht mehr mit dem Messer nachgehen können (z. B. kleines Becken, obere Brustapertur usw.). Ebenso gut kann es aber auch zur Lähmung des zentralen Vasomotorenzentrums oder zur Gasbacillen-Septikämie kommen und durch Erlahmen der Herztätigkeit der Exitus in wenigen Stunden eintreten (s. Fig. 5).

3. Das Gangränstadium.

Das 3. Stadium, das wir noch operativ beherrschen können, ist die Gangrän eines Gliedabschnittes. Praktisch kommt die operative Behandlung nur am Arm, Unterschenkel und der unteren Hälfte des Oberschenkels in Frage. Ist der Oberschenkel bis oben hin gangränös, so ist die Amputation zwar vielleicht noch möglich, doch führt der große Eingriff bei der dann schon sehr hochgradigen Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes wohl kaum jemals noch zu einem günstigen Ergebnis.

Bei Gangrän des ganzen Armes zwingt meist die auf Schulter und Achselhöhle fortschreitende Gangrän zur Exartikulation; dann müssen Entlastungsschnitte in den bereits befallenen Gebieten angelegt werden. Soweit die Incisionen in der Haut geführt werden, ist der Eingriff unbedeutend und meist Hilfe bringend; ist dagegen der Infektionsprozeß längs der Lymphbahnen und Venen unter die Pektoralmuskulatur oder nach dem Rumpf zu unter

Digitized by Google

den Latissimus dorsi fortgeschritten, so ist der operative Eingriff groß und die Prognose wird sehr schlecht; besteht bereits supraclavikulares Oedem, so kommt die Operation zu spät. Im Allgemeinen gibt aber doch die Exartikulation oder hohe Amputation verhältnismäßig gute Ergebnisse, viel bessere als dieselbe Operation am Oberschenkel. In ziemlich vielen Fällen macht der Infektionsprozeß vor dem M. deltoideus und der Achselhöhle halt, bleibt dort auffallend stationär. Es hängt dies wohl damit zusammen, daß am Arm nicht so viele Muskelbäuche wie am Oberschenkel gangränös zerfallen.

Eine eigenartige Beobachtung bei einer Oberarmgangrän mit ballonförmiger Auftreibung der Brust- und Schultergegend will ich kurz erwähnen: Weil anscheinend aussichtslos, operierten wir nicht; der Verletzte befand sich dennoch mehrere Tage lang verhältnismäßig wohl, das Emphysem ging zurück; wir machten dann noch die Exartikulation mit einigen Hilfsschnitten, und der Verletzte kam durch.

Hier hat es sich wohl sicherlich nicht um eine Infektion des subscapularen und subpectoralen Raumes gehandelt, sondern um die mechanische Weiterpressung der Gase im Bindegewebe. Gerade dieser Fall scheint mir dafür zu sprechen, daß die bacilläre Infektion keineswegs so weit reicht, wie das Hautemphysem, können wir es doch in der Haut durch leichten Druck mehrere Zentimeter weit vordrücken.

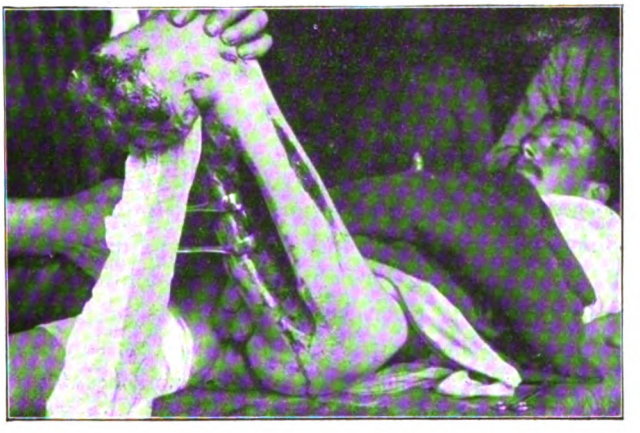
Die Exartikulationsstümpfe sondern in den ersten Tagen meist große Mengen eines dünnen, gelblichen Sekretes ab, das ziemlich unverändert bleibt, wenn es zu einem frühen Toxin- oder septikämischen Tode kommt (wie bei der diffusen Peritonitis). Uebersteht der Kranke die Infektion, so kommt es zwischen den Muskelbäuchen und in den Interstitien zur Absonderung eines rahmigen Eiters, dessen Erscheinen wir als prognostisch günstig ansehen. Relativ häufig kommt es zur sekundären Infektion mit dem Pyocyaneus.

Es ist auffallend, wie am Unterschenkel schwerste Knochenzertrümmerung, mit der Gasphlegmone kompliziert, doch eine relativ günstige Prognose gestatten, sei es, daß sie mit oder ohne Amputation zu behandeln ist. Bei der Unterschenkelgangrän amputiere ich durch Zirkelschnitt oberhalb der Frakturstelle noch im gangränverdächtigen Gebiet, wenn der Gewebstod nicht etwa eine höhere Amputation erfordert. Da jedoch die Infektion auf ihren bekannten Verbreitungswegen höher hinaufreicht, lege ich Incisionen in der Haut, ev. in den Muskeln und vor allen Dingen im Ischiadicusspalt an. Die Amputation wird gewöhnlich in einer Ebene durch Haut, Weichteile und Knochen angelegt. Es ist auch hier wieder auffällig, wie sich die schon weitgehend veränderten Weichteile von der Infektion schnell erholen, sobald die Zirkulationsbedingungen und Wundverhältnisse wieder günstig sind und die Anaërobier durch den Zutritt der Luft im Wachstum behindert werden.

Digitized by Google

5. Schußfraktur des l. Unterschenkels, Gasphlegmone. Gangrän. Verwundet 3. X. durch mehrere Schüsse (s. Fig. 6).

Fig. 6.



Zu Fall 5. Amput. cruris wegen Schußfraktur, inficiert mit Gasphlegmone. Einschnitt in einen großen gashaltigen Abceß im Ischiadicusspalt. In Abheilung.

Befund: Temp. 39,6, Puls 124. Schußfraktur des l. Unterschenkels, 2 weitere Weichteildurchschüsse am l. Oberschenkel. Gangrän des Unterschenkels bis fast zum Knie, hochgradige Schwellung und Verfärbung besonders an der Rückseite des Oberschenkels bis zum Gesäß.

7. X. Operation: Incisionen an der Rückseite des Oberschenkels, wobei eine große, jauchige, gashaltige Eiterhöhle von der Kniekehle bis zur Gesäßfalte hinauf eröffnet wird. Zirkuläre Amputatio cruris noch im Bereich der gangränverdächtigen Haut. Keine Thrombose der tiefen Venen. — 10. X. Pat. hatte sich leidlich erholt, schwere Arrosionsblutung aus der Art. tib. ant. — 18. X. Wunden eitern sehr stark, granulieren aber frisch. Fieber noch immer bis fast 40°. — 28. X. Die große Wundhöhle längs des Ischiadicus zeigt starke Neigung zur Verklebung, wodurch immer wieder hohe Temperaturen eintreten, muß durch Tamponade [1]) noch breit auseinandergehalten werden. Allgemeinbefinden hebt sich zusehends. — 8. XI. Fieberfrei. Wunden granulieren frisch.

Wie erwähnt, gibt die hohe, weit zum Oberschenkel hinaufreichende Gangrän eine sehr schlechte Prognose. Hier hilft nur die so früh wie möglich ausgeführte hohe Amputation. Die Exartikulation ist unseres Erachtens contraindiciert, da sie zu ungünstige Wundflächen schafft. Denn die riesige Absonderung aus einer solchen Wunde mit Buchten und Nischen hält der bereits zu stark toxingeschwächte Organismus nicht aus. Geht die Infektion aber bereits auf das Gesäß und auf die Leistenbeuge über, so kann

1) Drainage auch mit dicker Gummidrains in die Spalten hinein war fast nie genügend. Während ich sonst in überwiegender Mehrzahl der Drainage mit Drains den Vorzug gebe, wende ich bei der Gasphlegmone meistens die Tamponade an.

Digitized by Google

auch die Amputation nichts mehr helfen. Bei einer solchen Amputation kann man in diesem Stadium die schrecklichsten Zerstörungen aller Weichteile des ganzen Querschnittes beobachten. Von den verdauenden Kräften der Gasbakterien sind hier mitunter nur Haut, Fascie, Nerven und Knochen verschont geblieben. Wir amputierten in einem Falle, wo nur noch die Femoralis schwach spritzte, die Muskulatur ein matschiges, weiches, wegfließendes Gewebe war; der N. ischiadicus war nicht von der verdauenden Wirkung ergriffen (Resistenz der Lipoide gegenüber den eiweißverdauenden Kräften der Toxine).

Am Rumpf kommt es wohl niemals zur Ausbildung des Gangränstadiums. Ueberhaupt ist die Gasphlegmone am Rumpf sehr selten, wir haben nur 11 Beobachtungen; darunter sind 5 Gesäßgasphlegmonen, die alle zum Tode führten. 2 Gasphlegmonen der Schulter mit Zerschmetterung des Schulterblattes kamen zur Heilung, doch kam es zu Spätkomplikationen: bei dem einen zu metastatischen Eiterungen am Gesäß und zu septischer Pneumonie; bei dem anderen entwickelte sich von zugleich zerschmetterten Rippen aus eine Lungenfistel, beide Komplikationen kamen im weiteren Verlaufe zur Heilung. Ein sehr schwerer Fall von Rumpfgasphlegmone sei hier kurz angeführt.

6. Leutnant N. Verwundet 10. XI. 14; operiert am 4. Tage nach der Verletzung. Befund: Einschuß l. Unterbauchgegend; Ausschuß l. Leistengegend. Operation bestand in der Freilegung der sehr buchtenreichen Wunde durch ausgiebige Spaltung. Die Bauchdeckenmuskulatur und die vordere Oberschenkelmuskulatur waren grünschwarz, jauchig zerfallen, das Leistenband war erhalten und wurde durchschnitten; durch die tiefe Wundhöhle verlief frei der N. femoralis (allein nicht verdaut); nach medial lagen die Gefäße frei. Heilung.

Beobachtungen über Eigentümlichkeiten im klinischen Bilde der Gasphlegmone.

Die Latenz der Infektion.

Bei einem Verletzten, Feldwebelleutnant M., war durch Gewehrkugel die Art. poplit. zerrissen; aus der Wunde kamen vereinzelte Gasblasen, bei späteren Verbänden ebenfalls. Die Demarkation der Fußgangrän sollte abgewartet werden. Am 11. Tage plötzlich Temperatursteigerung bis 40°. Eine progrediente Gasphlegmone hatte sich entwickelt, die bis hoch zum Oberschenkel ging. Amputation. Heilung.

Operative Verschlimmerung.

Nach der Operation von 2 Gesäßschüssen, wo hochgradige Auftreibung der Gesäßbacken bestand, wurde durch nicht genügend radikale Spaltung sichtlich der Exitus beschleunigt; er trat in beiden Fällen in weniger als 24 Stunden ein.

Bei einer ganz lokalen Kniegelenksphlegmone wurde wegen allmählicher Steigerung der Temp. auf 39,8 in Blutleere das Kniegelenk in typischer Weise drainiert.

Digitized by Google

Es erfolgte auf die Operation, die am Nachmittag um 4 Uhr vorgenommen wurde, ein foudroyantes Aufflackern und Fortschreiten der Gasphlegmone. Nachts 4 Uhr war das Bein bis zum Gesäß gangränös, morgens 6 Uhr erfolgte der Tod.

Aehnliche Beobachtungen sind gerade am Kniegelenk auch von anderer Seite gemacht worden.

Abweichendes Verhalten der Gasbacilleninfektion gegenüber anderen pyogenen Bakterien.

Bei der akuten Gasphlegmone kommt es — vielleicht infolge des rapiden Fortschreitens der Infektion — nicht zur Leukocyteninfiltration und der eitrigen Einschmelzung des Gewebes. Die Oedemflüssigkeit fließt leicht gelblich oder rötlich ab, ist aber durch zellige Elemente kaum getrübt. Die chemotaktische Wirkung der Bakterien auf die Leukocyten scheint nur gering zu sein; es besteht aber doch fast immer eine mäßige Schwellung der regionären Lymphdrüsen. Am Arm entfernten wir einmal eine über haselnußgroße Cubitallymphdrüse. Zur eitrigen Einschmelzung der Lymphdrüsen kam es in unseren Fällen nicht. Ferner beobachteten wir an unserem Material nur einmal eine Metastase von Gasbacillen.

Es handelte sich um einen Gesäßschuß. Art. glut. sup. war durchschossen, es wurde am 6. Tage bei der Operation ein Aneurysma derselben vorgefunden; außerdem war das Kreuzbein und die Darmbeinschaufel durchschossen. Die Unterbindung der Art. und der V. glut. war sehr schwierig, sie mußte im kleinen Becken vorgenommen werden. Am Nachmittag des Operationstages sehr heftige Schmerzen am r. Schulterblatt. Hier bestand am nächsten Tage, an dem auch der Tod eintrat, Hautemphysem. — Unzweifelhaft ist es bei den Unterbindungsversuchen an den Venen zu einer Blutinfektion mit den Erregern gekommen, die sich dann an der r. Schulter festsetzten.

Von anderer Seite sind Infektionen an Orten subkutaner Kochsalzinfusion beobachtet worden. Die metastatischen Eiterungen, die wir als Spätkomplikation kennen, waren niemals durch Gasbacillen hervorgerufen, sondern wohl durch symbiotisch lebende, pyogene Bakterien. Leider konnten wir keine bakteriologischen Untersuchungen am Späteiter der Wunden oder am metastatischen Eiter vornehmen.

Von 4 Kardinalsymptomen der Entzündung

sehen wir bei der Gasphlegmone nur die Schwellung und die Schmerzhaftigkeit, nicht dagegen die entzündliche Hitze und Rötung; es kann auch die Schmerzhaftigkeit in seltenen Fällen fehlen. Dagegen erreicht die entzündlich-infiltrative und durch Gas bedingte Schwellung oft ganz außergewöhnliche Grade, die bis zur Grenze der Ausdehnungsfähigkeit der Haut und Fascie steigt.

Digitized by Google

Relative Gutartigkeit.

Wenn wir bedenken, daß eine komplizierte Fraktur, die mit Strepto- oder Staphylokokken inficiert ist, eine lebenbedrohende Erkrankung ist, so überrascht uns immer wieder die verhältnismäßige Gutartigkeit der Gasbacilleninfektion bei Frakturen. Wir haben z. B. zufällig keinen Verletzten mit Unterschenkelfraktur und Gasphlegmone verloren. Kann die richtige Behandlung zur rechten Zeit angewandt werden, so wendet sich das üble Aussehen der inficierten Frakturstelle auffällig schnell zum Guten; auch scheint die Dauer der Frakturheilung nicht wesentlich verlängert zu werden; wir sahen die Konsolidation mitunter normal schnell einsetzen. Für die relative Gutartigkeit der Gasphlegmoncerreger scheint mir auch der schnelle postoperative Rückgang der pathologischen Hautveränderungen zu sprechen, denn nach wenigen Stunden schwindet mitunter Oedem, Hautemphysem sowie Verfärbung. Ich habe den Eindruck, daß die Bacillen in den gashaltigen und ödematösen Hautpartien, wenigstens nach der Grenze zum Gesunden hin, nicht oder nur vereinzelt vorhanden sind, und daß es sich wohl um ein mechanisches Weiterpressen des Gases und Oedems handelt (toxisches, nicht bacilläres Oedem).

Die Gefährlichkeit der ausgedehnten Gefäß- und Muskelzerreißungen. Die septischen Nachblutungen.

Größere Gefäßverletzungen mit großen, interstitiellen Hämatomen schaffen naturgemäß für die Anaërobier günstige Lebensbedingungen. Das Zusammentreffen der Gasphlegmone mit Durchschießung der Art. poplit. und Gangrän des Unterschenkels bzw. Fußes sahen wir 2 mal. Relativ häufig ist bei Schußfraktur der Unterschenkelknochen die Zerreißung der Art. tibialis ant. und post; sie erklärt sich leicht aus der Lage der Arterie dicht neben den gebrochenen Knochen. Schwere Nachblutungen aus der Tibialis ant. und post. sahen wir 3 mal; es kam ohne Amputation zur Heilung. Bei einer Unterarmgasphlegmone ohne Knochenverletzung mußten wir sowohl die Art. radialis wie ulnaris dicht unter der Teilungsstelle unterbinden; es kam zur Heilung der Gasphlegmone, nicht zur ischämischen Gangrän.

Je ausgedehnter an der Verletzungsstelle die Muskelzerreißung ist, desto übler ist im Allgemeinen der Befund bei der Operation. Wir haben oben gesehen, daß die Erreger der Gasphlegmone eine elektiv histotoxische Eigenschaft gegenüber der Muskulatur besitzen und in deren eiweiß- und kohlehydratreichem Gewebe schrankenlos weiterwachsen, dabei in kürzester Zeit dort deletäre, nekrotisierende Eigenschaften entfaltend. Darum ist die Gasphlegmone an muskelreichen Körperstellen so gefährlich, denn Sehnen, Fascien und Fettgewebe bilden nun einmal keinen günstigen Nährboden für diese Bakterien. Bekannt ist die Gefährlichkeit der Schüsse durch die dicke Wadenmuskulatur; 5 Gesäßschüsse mit Gas-

Digitized by Google

phlegmone führten sämtlich zum Tode. In letzter Zeit konnten 2 Fälle von Gesäßgasphlegmone (beide durch dieselbe Granate entstanden) durch frühzeitige Operation geheilt werden.

Frühfälle von Gasbacilleninfektion.

Wie frühzeitig die Gasbacilleninfektion einsetzen kann und wie rapide sie verläuft, ist aus den beiden folgenden Krankengeschichten zu ersehen.

7. F. K. Morgens 4 Uhr durch Gewehrschuß aus 1 m Entfernung verwundet. Befund nachmittags 4 Uhr (12 Stunden nach der Verletzung): Ausgedehnte Gasphlegmone bis über das Knie, Gewebstod des Unterschenkels. Bei der Amputation des Unterschenkels zeigte sich, daß das Wadenbein zersplittert und die Art. tib. post. durchschossen war. Infektion längs des N. ischiadicus. Heilung.

8. A. U. Durch Granatsplitter verletzt am 25. XI. nachmittags 4 Uhr. Befund 11 Uhr vormittags (19 Stunden nach der Verletzung): 2 Einschüsse in der Kniekehle, Gasphlegmone bis halb zum Oberschenkel hinauf, Gewebstod des Unterschenkels; Gas im Kniegelenk. Bei der Amputation des Oberschenkels zeigt sich, daß die Art. poplitea zerrissen ist. Keine Venenthrombose. Heilung.

Schwere Granatverletzungen hoch am Oberschenkel gaben uns ebenfalls eine schlechte Prognose. Am Unterarm war besonders die Komplikation ausgedehnter Muskel- und Gefäßzerreißungen ohne Knochenfraktur (Zwischenknochenschüsse) in 2 Fällen sehr besorgniserregend, wenn auch schließlich Heilung eintrat. Größere Granatsplitter und Schrapnellkugeln zerreißen, besonders wenn sie durch Knochenverletzungen kompliziert sind, die Muskulatur in ausgedehntem Maße. Doch können auch Gewehrkugeln, sei es daß sie als Querschläger ankommen oder durch Anstreifen am Knochen dazu werden, große Weichteilverletzungen bewirken. Die sonst so gefürchteten Montierungsfetzen habe ich nur 2mal in der Wunde gefunden, allerdings habe ich auch nicht nach ihnen gesucht, da der operative Eingriff so schonend wie möglich ausgeführt werden muß. (Ich vermeide alles Herumbohren und Reißen in der Wunde und nehme nur lose Knochensplitter heraus, nicht genügend ernährte stoßen sich später von selbst ab, sie komplizieren den Wundverlauf nicht wesentlich.)

Art des Geschosses, Sitz der Verletzung, Heilungsergebnis.

Es handelte sich um Verletzungen durch

Schrapnells	22 mal,
Gewehrkugeln	16 mal,
Granatsplitter	7 mal,
Handgranate	1 mal,
	45 mal [1]).

1) Die Zahlen beziehen sich auf die von uns letztbehandelten 45 Fälle von Gasphlegmone, die nach obigen Gesichtspunkten operiert worden sind. Einige oben angeführte Zahlen beziehen sich auf die gesamten beobachteten Fälle (z. B. Gefäßschüsse).

Digitized by Google

Von den 16 Gewehrkugeln war eine ein altes russisches Bleivollgeschoß, ein Querschläger, 1 mal waren Tuchfetzen in der Wunde, 1 mal handelte es sich um Nahschuß aus 1 m Entfernung.

	Zahl	Amputation	Exartikulat.	Incision	Heilung	Tod
Arm	7	1	1	5	6	1
Rumpf	8	—	—	8	7	1
Oberschenkel	10	1	—	9	8	2
Unterschenkel	20	7	—	13	17	3
Gesamtzahl	45	9	1	35	38	7

Von 35 Incidierten starben 4; darunter 1 Gesäßschuß an Allgemeininfektion, 2 Unterschenkelschüsse an croupöser Pneumonie mehrere Wochen nach der Operation, zwei Oberschenkelschüsse wenige Stunden nach der Operation an Allgemeininfektion (septische Venenthrombose).

Von 9 Amputierten starb einer an Allgemeininfektion infolge septischer Venenthrombose Der Fall von Exartikulation im Schultergelenk starb ebenso wie der vorige wenige Stunden nach der Operation; hier war die Gasphlegmone bereits auf den Rücken und auf die Brust übergegangen.

Die Frühdiagnose der Gasphlegmone.

Ich hebe hier noch einmal das wulstige Hervorquellen von Gewebsteilen hervor; meist handelt es sich um einen angerissenen Muskelbauch. Gasblasen treten zu Anfang häufig nicht aus der Wunde, ebenso wie Hautemphysem von uns immer seltener beobachtet wird, seitdem wir aus den Hautveränderungen, dem dünnen, gelblichen Wundsekrete im Wundverband und dem eigentümlichen Geruch die Gasphlegmone früh zu erkennen gelernt haben. Hat man überhaupt den Verdacht auf Gasphlegmone, so ist es wohl immer schon eine solche. Die Diagnose ist auch in den Frühstadien, soweit wir sie eben im Feldlazarett zu sehen bekommen, nicht allzu schwer.

Die Erfolge unserer Behandlung sind entsprechend der Erweiterung unseres diagnostischen Könnens fortwährend besser geworden.

Digitized by Google

XIX.

Kriegschirurgische Erfahrungen bei Gasgangrän.

Von

Oberarzt d. L. Dr. **H. Fründ,**
Assistent der chirurg. Klinik Bonn, z. Zt. in einem Feldlazarett.

(Mit 2 Abbildungen.)

Im Laufe dieses Krieges ist bereits eine umfangreiche Literatur über Gasphlegmone entstanden. Wenn ich es trotzdem unternehme, nochmals eingehend auf dieses Krankheitsbild hinzuweisen, so geschieht es weniger in dem Glauben, wesentlich Neues zu bringen, als vielmehr aus folgenden Erwägungen heraus, zu denen mir persönliche Beobachtungen Veranlassung geben. Einerseits habe ich gefunden, daß noch immer nicht alle Kollegen im Felde genügend über die Gasgangrän orientiert sind, was sich besonders darin zeigt, daß sie die Diagnose nicht früh genug stellen. Andererseits wurde mir an manchen Orten über ganz ungewöhnlich hohe Mortalitätsziffern berichtet (an einer Stelle 100%). Auf Grund meiner im Folgenden niedergelegten Resultate, die nur eine Mortalitätsziffer von 14—20% ergaben, glaube ich behaupten zu dürfen, daß sich in dieser Hinsicht in manchen Lazaretten noch vieles bessern läßt. Daß auch die frühzeitige Stellung der Diagnose sehr wohl zu erreichen ist, beweisen mir die Kollegen, welche mit mir im gleichen Feldlazarett zusammen arbeiten, die sich im Laufe der Zeit einen außerordentlichen Scharfblick für die gasverdächtigen Wunden angeeignet haben.

Wir befinden uns jetzt wieder in der nassen Jahreszeit, in der erfahrungsgemäß ein gehäuftes Auftreten der Gasgangrän zu erwarten ist. Wir Aerzte im Felde werden daher in den kommenden Monaten gewissen Wunderscheinungen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen haben. Dieses anzustreben ist für mich ein weiterer Grund für die Publikation meiner bisherigen Beobachtungen.

Im Jahre 1855 hat Velpeau als einer der ersten auf die Gasgangrän aufmerksam gemacht und sie unter dem Namen Emphysème primitive und

Digitized by Google

Erysipèle broncé beschrieben. Später tauchen sehr verschiedenartige Namen auf, wie malignes Emphysem, Emphysema gangraenosum, Gangrène foudroyante, Gasphlegmone, Gasgangrän. Am häufigsten gebraucht ist der Name Gasphlegmone, am treffendsten jedoch scheint mir die Bezeichnung Gasgangrän.

In Friedenszeiten war die Gasgangrän eine recht seltene Erscheinung, wir haben in der Garrè'schen Klinik jährlich nicht mehr als 1—2 Fälle zu sehen bekommen. Am häufigsten sahen wir in Uebereinstimmung mit Anderen ihr Auftreten im Anschluß an komplizierte Frakturen der unteren Extremität, die im landwirtschaftlichen Betriebe entstanden waren. Dies erklärt sich durch das häufige Vorkommen des Erregers in der Erde. Merkwürdigerweise sind aber auch nach ganz andersartigen Insulten Gasgangränen beobachtet worden; so berichtet E. Fraenkel, daß selbst nach Injektionen Gasbrand aufgetreten sei.

Ich selbst konnte an der Garrè'schen Klinik einen derartigen Fall beobachten. Bei einem wegen Ca. ventriculi operierten Pat. wurde eine intramuskuläre Injektion von Digalen in den Oberschenkel gemacht, nach 20 Stunden war bereits der ganze Oberschenkel von Gas aufgetrieben und etwa 10 Stunden später trat bei rapidem Fortschreiten der Gasentwicklung der Exitus ein.

Bei der ungeheuren Anhäufung von Verletzungen während des Krieges hat auch der Gasbrand auffallend an Häufigkeit zugenommen, doch sehr verschieden nach Ort und Zeit. Während z. B. im Balkankriege auf bulgarischer Seite Gasbrand recht häufig gewesen sein soll, berichtet Makkas von griechischer Seite nur über 2 Fälle unter etwa 2000 Verwundeten. Auch der diesjährige Chirurgenkongreß in Brüssel ergab diese auffallenden Unterschiede. Während z. B. von den nördlichsten Teilen des östlichen Kriegsschauplatzes, sowie von den meisten Gegenden des westlichen über große Häufigkeit des Gasbrandes berichtet wurde, soll er in Polen auffallend selten aufgetreten sein. Zeitliche Unterschiede bestanden insofern, als in den trokkenen ersten Monaten des Krieges weit seltener die Gasgangrän beobachtet wurde, als später in der Zeit unaufhörlicher Nässe.

Der Grund hierfür mag zum großen Teil in dem Umstande zu suchen sein, daß in dieser Zeit die Kleidungsstücke der Soldaten ganz und gar durchdrungen waren von der Erde der Schützengräben, und daß außerdem im Stellungskriege die Granatverletzungen die durch Gewehrschüsse erzeugten bei weitem überwiegen. Granatverletzungen neigen nun aber, das ist gar keine Frage, ungleich häufiger zu Gasgangrän als Verletzungen durch Gewehrkugeln. Abgesehen davon, daß Granatwunden fast immer durch Kleiderfetzen verunreinigt sind, hat auch der Granatsplitter meistens Gelegenheit, in seiner zerklüfteten Oberfläche Teile des Erdbodens direkt in die Wunde mit hineinzureißen.

Der Erreger des Gasbrandes, das wird von allen Seiten zugegeben, ist

Digitized by Google

nicht einheitlich. Man hat 11 verschiedene Arten beschrieben. Zweifellos fest steht aber, daß in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle der schon 1892 von E. Fraenkel erschöpfend beschriebene und nach ihm benannte Bacillus emphysematosus als spezifischer Erreger anzusehen ist. Man hat ihn, wie Fraenkel berichtet, in allen Teilen der Welt und auch jetzt auf den verschiedensten Kriegsschauplätzen bei ausgesprochenen Fällen von Gasbrand immer wieder in typischer Form aufgefunden, so daß andere Formen, vielleicht nahe Verwandte dieses häufigsten Vertreters, ihm gegenüber in den Hintergrund treten. Er gehört, wie fast alle anderen bei Gasbrand vorgefundenen Bacillen, zur Klasse der obligaten Anaërobier. Er ist klinisch wie bakteriologisch ein Verwandter des Bacillus des Milzbrands und des malignen Oedems. Nach Fraenkel's Angabe unterscheidet er sich von diesem unter anderem durch gewisse Formmerkmale (abgerundete Enden gegenüber den scharfkantigen des Milzbrandbacillus und plumpe Form gegenüber der schlankeren Gestalt des Bacillus des malignen Oedems). Eine sichere Unterscheidung aber, besonders gegenüber dem letztgenannten Bacillus, ist nur durch das Tierexperiment möglich. Nach E. Fraenkel gelingt die Unterscheidung durch Verimpfung auf Meerschweinchen und Kaninchen. Das Meerschweinchen reagiert auf den Bacillus des malignen Oedems mit einem mächtigen Oedem, auf den Gasbacillus mit intensiver Gasbildung. Das Kaninchen ist unempfindlich gegenüber dem Gasbacillus, während durch Impfung mit dem Bacillus des malignen Oedems ein ausgedehntes Oedem hervorgerufen wird. Der Bacillus ist in den erkrankten Geweben stets in ungeheurer Menge anzutreffen, und sein Nachweis gelingt leicht mit Hilfe eines Ausstrichpräparates und den gewöhnlichen Färbmethoden. Außerhalb des Körpers ist er oft in der Erde nachgewiesen worden. Sein Vorkommen in der Erde erklärt nicht allein das gehäufte Auftreten des Gasbrandes nach bestimmten Verletzungen, sondern auch die Häufigkeitsunterschiede in den verschiedenen Gegenden, gleich wie beim Tetanus. So scheint nach den Erfahrungen sowohl des jetzigen Krieges wie auch schon von Friedenszeiten her der Boden mancher Gegenden Frankreichs besonders günstige Bedingungen sowohl für den Erreger des Gasbrandes, wie für den des Tetanus zu bieten.

Herr Prof. Fraenkel hatte die große Liebenswürdigkeit, in einer Anzahl der von mir beobachteten Fälle die bakteriologische Untersuchung auszuführen, und ich möchte hier gleich bemerken, daß in allen Fällen, wo es gelang, das Material so frisch nach Hamburg zu schaffen, daß es für die Untersuchung noch brauchbar war, das klassische Bild der durch den Fraenkel'schen Bacillus hervorgerufenen Gasgangrän gefunden wurde. Für die gehabte Mühewaltung sei es mir gestattet, Herrn Prof. Fraenkel auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Ueber Formen und Behandlung der Gasgangrän ist im Laufe des Krieges bereits eine umfangreiche Literatur entstanden, doch herrschen bezüglich

Digitized by Google

der Therapie und ihrer Erfolge so vielseitige Ansichten, daß man sich diese Disharmonie kaum anders erklären kann, als daß unter den verschiedenen Formen, in denen der Gasbrand aufzutreten pflegt, nicht einheitlich unterschieden wird. Im Allgemeinen liest man von leichten und schweren Formen, Kausch will noch eine besonders foudroyant verlaufende unterschieden wissen. Bei dieser Einteilung bleibt es natürlich dem Empfinden und der Erfahrung des Einzelnen überlassen, welchen Fall er zu der einen, welchen zu der anderen Gruppe rechnen will. Dies Verfahren ist daher nur geeignet, die Verwirrung noch zu vergrößern. Von wirklich praktischer Bedeutung dagegen ist die von Payr vorgeschlagene Einteilung in eine oberflächliche und eine tiefe, oder eine epifasciale und eine subfasciale Form. Das sind Unterscheidungsmerkmale, die nicht allein für die Therapie von weitgehendster Bedeutung, sondern auch in jedem Falle einwandsfrei festzustellen sind. Dabei muß man allerdings zwei Einschränkungen machen: 1. darf man nicht außer Acht lassen, daß die subfasciale Form stets auch epifascial, also im subkutanen Zellgewebe, die charakteristischen Krankheitserscheinungen hervorruft, und 2. ist es mir auf Grund der von Prof. Fraenkel vorgenommenen bakteriologischen Untersuchungen, wie auch aus klinischen Gründen sehr zweifelhaft, ob die rein epifasciale Form ätiologisch überhaupt dem echten Gasbrand zugerechnet werden darf.

Zum besseren Verständnis lasse ich hier eine ausführliche Beschreibung des klinischen wie anatomischen Bildes folgen, im vollen Bewußtsein, hierbei nicht viel Neues bringen zu können, hoffend jedoch, durch eine zusammenfassende Darstellung alles dessen, was ich immer wieder und ohne Ausnahme bei meinen Fällen beobachtet habe, zu einer mehr einheitlichen Auffassung der Gasgangrän beitragen zu können.

Bei der epifascialen Form überwiegen bei weitem die Erscheinungen, die sich zwischen Haut und Fascie abspielen. Zunächst bemerkt man in der Umgebung der Wunde ein auffallendes Oedem. Handelt es sich um eine Extremität, so pflegt diese zirkulär bis weit oberhalb der Wunde ergriffen zu sein. Das Oedem hat eine auffallend derbe Konsistenz, ist sehr druckempfindlich und weist von Anfang an eine eigentümliche Farbe auf, die vom hellen Gelbbraun bis ins tiefe Kupferbraun variiert. Scharfe Grenzen sowohl der Verfärbung wie der Erhabenheit des Oedems trennen das erkrankte von dem gesunden Gebiet. Die Wundränder sind gequollen, oft glasig durchscheinend, vorliegende Muskelpartien zeigen einen schmutzig grauen Belag, darunter eine hochrote, stark blutende Wundfläche. Regelmäßig bilden sich auf der ödematösen Haut zahlreiche Blasen, die oft bis Handtellergröße erreichen und mit bernsteinfarbener, selten blutig gefärbter Flüssigkeit gefüllt sind. Schneidet man auf das Oedem ein, so findet man das subkutane Gewebe gallertartig verändert, von einer Farbe, die, verschieden in den einzelnen Fällen, wechselt vom hellsten Bernsteingelb über schmutziges Grün zum tiefsten Braunschwarz. Gas findet sich in wechselnder, nie jedoch in

Digitized by Google

nennenswerter Menge. Oft findet es sich nur in dem Sekret der Wundhöhle, nicht im Unterhautzellgewebe, bisweilen fleckweise verteilt, in der ödematös durchtränkten Subcutis, am stärksten noch bei den Fällen mit Schwarzfärbung dieses Gewebes. Die Perkussion in nächster Umgebung der Wunde ergibt meist einen tympanitischen Schall. Die Fascie erscheint oft mit imbibiert, doch nie nekrotisch. Durchtrennt man die Fascie, so kommt man in leicht ödematöse, stark blutende Muskulatur. Eiter findet sich unter der verfärbten Haut nie. Da aber die spezifischen Symptome erst am 3. oder 4. Tage auftreten, findet sich im Schußkanal oft bereits reichlich nichtriechender Eiter. Bei fortgeschrittenen Fällen weist das Blut im Wundsekret eine lackfarbene Veränderung auf. Niemals habe ich Nekrosen weder in der Subcutis noch in der Muskulatur gesehen, sehr selten Thrombose subkutaner Venen.

Das Allgemeinbefinden ist stets sehr beeinträchtigt. Die Patienten sehen auffallend blaß aus und klagen über heftige Schmerzen in dem Bereich des Oedems. Die Temperatur steigt rapide und hält sich mit Remissionen von 1—2° auf einer Durchschnittshöhe von 39°. Der Puls ist stets auffallend beschleunigt und weich. Erfolgt kein therapeutischer Eingriff, so schreitet das Oedem, oft mit unheimlicher Schnelligkeit zentral fort und greift auf den Rumpf über. Der Allgemeinzustand verschlechtert sich zusehends, zu der Blässe des Patienten gesellt sich ein ikterisches Kolorit und, klar bis zum letzten Augenblick, geht der Patient in wenigen Tagen zugrunde.

In ihren äußeren Erscheinungen gleicht die Erkrankung sehr gewissen Formen des Erysipels (Erysipelas bullosum) und dem Milzbrandödem. Vom Erysipel unterscheidet sie sich durch ihre scharfrandigen, nie landkartenartigen Ränder, vom Milzbrand durch die kupferne Färbung der Haut und das Fehlen der charakteristischen Veränderungen an der Eingangspforte des Milzbrandes. Von beiden in gleicher Weise unterschieden ist sie durch die eigenartigen Veränderungen des subkutanen Gewebes.

Ein wesentlich anderes Bild bietet die subfasciale Form. Ehe noch äußerliche Zeichen an der Wunde erkennbar sind, lassen schon auffallende Allgemeinerscheinungen die drohende Gefahr ahnen. Diese sind: ungewöhnlich heftige, anhaltende Schmerzen in der Wunde, auffallend beschleunigter Puls und große Unruhe, kurz, ein Krankheitsbild, das mit der Schwere der Verletzung unvereinbar erscheint. Sehr bald treten dann auch lokale Symptome auf. Zunächst bemerkt man eine auffallende Schwellung in nächster Umgebung der Wunde, bei einer Extremität zunächst meist zirkulär und mit ödematöser Schwellung des peripheren Abschnittes. Die Umgebung der Wunde ist außerordentlich druckempfindlich. Während so alle Anzeichen einer schweren Entzündung vorliegen, wird doch ein wichtiges, sonst regelmäßig vorhandenes Symptom, die entzündliche Rötung der Haut, hier fast ausnahmslos vermißt. In ganz seltenen Fällen habe ich oberhalb der Schwel-

Digitized by Google

lung eine entzündliche Rötung gesehen. Im Gegenteil, die mattglänzende Haut erscheint anämisch. Bald bekommt sie eine gelblichbraune Farbe, in der bläulichschwarz marmoirerte Partien durchschimmern. Bei Betasten findet man emphysematöses Knistern in großer Ausdehnung, oft noch weit über die verfärbten Hautpartien hinaus. Sehr häufig treten im Bereich der Schwellung große Blasen mit schwärzlichem, blutigem Inhalt auf.

Die Schwellung nimmt rapide zu und schreitet zusammen mit der Verfärbung zentralwärts fort, oft von halber zu halber Stunde deutlich wahrnehmbar und mit ständig zunehmender Geschwindigkeit. Der periphere Abschnitt einer betroffenen Extremität wird kalt, blauschwarz und verfällt rapide der Gangrän. Aus der Wunde dringt ein eigentümlicher, fauliger, höchst penetranter Geruch. Wer ihn einmal gerochen hat, wird ihn stets wieder erkennen, schon wenn er in die Nähe des Kranken kommt. Ich habe ihn bei der tiefen Form stets, bei der epifascialen selten gefunden. Etwas Spezifisches kann ich jedoch diesem Geruch nicht zuerkennen, da ich ihn auch bei einigen Muskelwunden gefunden habe, ohne daß es zu Gangrän kam.

Schneidet man in die verfärbten Hautpartien ein, so fällt zunächst die Blutlosigkeit der Gewebe auf, größere Hautvenen findet man als thrombosierte Stränge. Die Subcutis ist schmutzig, braungrün verfärbt, auf Druck entleert sich wenig Oedemflüssigkeit und viel Gas in zahlreichen kleinsten Bläschen. In dem erkrankten Gewebe fehlt jede Spur von Eiterung, und da der Gasbrand in den allermeisten Fällen schon nach 24 Stunden voll entwickelt ist, fehlt meistens auch eine nennenswerte Eiterung in der Wunde.

Im Gegensatz zu der epifascialen Form macht der Krankheitsprozeß nicht an der Fascie Halt, ihr mißfarbiges nekrotisches Aussehen läßt bereits tiefere Prozesse vermuten: Unter ihr, in der Muskulatur, ist erst der eigentliche Sitz der Erkrankung. Das intramuskuläre Bindegewebe sieht schwärzlichgrün aus und ist mit feinsten Gasbläschen durchsetzt. Die in ihm verlaufenden Venen sind strotzend gefüllt, thrombosiert, wärend die Arterien meist noch strömendes Blut enthalten.

In den Muskeln kann man 3 verschiedene Stadien der Erkrankung unterscheiden. Ausgehend von der Muskelwunde findet man zunächst die Muskelsubstanz verwandelt in einen braunschwarzen, mißfarbenen Brei. Jeglicher Zusammenhang der Muskelfaser in sich hat aufgehört, mikroskopisch zeigt sie sich in kleinste Schollen zerfallen. Dieser Brei läßt sich mühelos mit dem Messer abschaben; er bildet jedoch nicht etwa einen oberflächlichen Belag, sondern ist fast immer in einer mehrere Zentimeter dicken Schicht vorhanden. Daran anschließend folgt eine etwas festere Muskelpartie: In gleicher Weise brandig verfärbt und in ihrem Innern schollig zerfallen, werden doch die Muskelbündel noch durch das interstitielle Bindegewebe in lockerem Zusammenhange gehalten. Gasblasen sind reichlich

Digitized by Google

vorhanden. Darüber hinaus folgt eine Zone, in welcher der Muskel, scharf abgesetzt von dem noch gesunden Rest, durch dunkle, trübe Färbung den Beginn der Erkrankung erkennen läßt, beim Einschneiden aber durch Zukkungen noch deutliche Zeichen seines Lebens verrät. Bei genauerem Hinsehen findet man die dunkle Verfärbung hauptsächlich in dem interstitiellen Gewebe, anscheinend durch ausgetretenen, veränderten Blutfarbstoff bedingt, während die Muskelfaser rot, aber getrübt erscheint. In seltenen Fällen fand ich hier eine Veränderung der Muskulatur, die an gekochtes Kalbfleisch erinnerte. Zuweilen war der Muskel in seiner ganzen Dicke, oft auch nur in Form zahlreicher Herde in dieser Weise verändert. Es machte uns den Eindruck, als sei hier in einem völlig anämischen Gewebe eine Koagulationsnekrose eingetreten. Die Konsistenz dieser Muskelabschnitte war ziemlich derb. Sie waren von der gesunden Muskulatur scharf abgegrenzt.

Eine weitere Eigentümlichkeit, die sich mehr oder weniger deutlich in jedem Falle beobachten läßt, und auf die mich Geh.-Rat Garrè zuerst aufmerksam gemacht hat, ist die, daß der periphere Teil des verletzten Muskels stets stärker erkrankt ist als der proximale. Die Bezeichnungen proximal und peripher sind dabei vom Eintritt der ernährenden Gefäße aus gerechnet. Der von seinem Ernährungszentrum getrennte, durch Kollaterale mangelhaft ernährte Muskelabschnitt bildet offenbar einen besonders günstigen Nährboden; hier und besonders in abgerissenen Muskelfetzen fand ich stets die allerersten Anfänge des beginnenden Gasbrandes. Ganz das Gleiche fand sich bei Extremitäten nach Durchschießung des ernährenden Hauptgefäßes. Der periphere Abschnitt erkrankte stets zuerst und am heftigsten. Ja, ich kann behaupten, daß ich keine einzige totale oder auch nur partielle Gangrän einer Extremität während dieses Krieges gesehen habe, bei der nicht in dem ernährungsgeschädigten Gebiete sekundär, das soll heißen nach bereits offenkundiger Ernährungsstörung eine Gasgangrän aufgetreten ist. Die Erklärung dieser Erscheinung macht keine Schwierigkeiten, wenn man bedenkt, daß der Erreger ein obligater Anaërobier ist, der in einem schlecht mit sauerstoffhaltigem Blut versorgten Gewebe ein leichteres Fortkommen findet als in einem reichlich durchbluteten. Der gleichen Eigenschaft des Erregers ist es wohl auch zuzuschreiben, daß besonders entlang den Venen die Erkrankung auffallend schnell fortschreitet, namentlich da, wo sie nicht von Arterien begleitet sind (Hautvenen), und daß gerade die Venen in überraschender Ausdehnung oft thrombosiert gefunden werden, während die sauerstoffreichen Arterien noch strömendes Blut enthalten. Auf das Vorkommen des Gasbacillus in den Venenthromben hat meines Wissens bereits Schottmüller hingewiesen.

Von Allgemeinerscheinungen habe ich bereits den schnellen und weichen Puls erwähnt. Dazu gesellt sich, ebenfalls auffallend früh, die hochgradige Anämie, die Patienten sehen aus, als hätten sie einen schweren Blutverlust

Digitized by Google

erlitten. Nur 2 mal sah ich Icterus auftreten, beide Male kam es zum Exitus. Bei den übrigen Fällen, die gestorben sind, hatte ich ausnahmslos den Eindruck, daß die fortschreitende Anämie die Ursache des Todes sei. Die Patienten sind alle bis zum letzten Augenblick klar bei Bewußtsein. Es ist ein kampfloses Erlöschen der Lebenskraft, ein gänzlich anderes Bild, als wir es sonst bei septischen Prozessen zu sehen gewöhnt sind.

Verschiedene Anzeichen sprechen dafür, daß der Gasbacillus stark hämolytische Produkte erzeugt und außerdem eine tiefgreifende Veränderung des Blutfarbstoffes bedingt. Sehr häufig, nicht immer, war das Blut, das aus der Wunde oder den incidierten kranken Gewebsteilen aussickerte, lackfarben. In allen Fällen aber fand sich eine Veränderung des Blutfarbstoffes, durch die dem erkrankten Gewebe, besonders deutlich erkennbar in der Subcutis und im frisch erkrankten Muskel, die charakteristische grünlichschwarze, oft auch gelblich braunrote Farbe verliehen wird. Läßt man ferner etwas Blut mit einem Stück bereits gangränöser Muskulatur in einem Reagenzglas zusammen stehen, so nimmt das Blut eine schwarzbraune Farbe an, die auch beim Schütteln nicht mehr rot wird; gleichzeitig wird es lackfarben.

Wir haben sehr bedauert, daß wir nicht in der Lage waren, eingehende Blutuntersuchungen anzustellen. Es gibt da noch mancherlei Perspektiven, deren Verfolgung nutzbringende Resultate verspricht. So wäre es von Wichtigkeit für die Frühdiagnose, zu wissen, wie sich das Blutbild beim Gasbrand bezüglich der Leukocyten verhält. Entsprechend meiner Vermutung, daß es sich bei der lokalen Entwicklung des Gasbrandes um eine toxische Wirkung auf das Blut in dem oben erläuterten Sinne handelt, möchte ich glauben, daß man keine Vermehrung, vielleicht gar eine Abnahme der Leukocyten finden wird. Dies würde sich zur Differentialdiagnose gegenüber anderen Wundinfektionen praktisch vielleicht verwerten lassen.

Vielleicht ist es möglich, mit Hilfe des Spektroskops in dem Serum des Erkrankten schon frühzeitig die Hämolyse festzustellen. Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß eine spezifische Veränderung des Blutfarbstoffes eintritt, analog der Methämoglobinbildung bei Kohlenoxydvergiftung, deren Vorhandensein sich ebenfalls schon frühzeitig im Spektrum nachweisen lassen würde. Da die auffallende Pulsbeschleunigung bereits vor dem Auftreten lokaler Symptome vorhanden ist, muß man annehmen, daß schon im Beginn der Erkrankung gewisse Mengen des vermuteten Toxins in die Blutbahn gelangen. Ich bin mir wohl bewußt, daß dies alles einstweilen nur Vermutungen sind, und daß sie, wenn sie sich bestätigen sollten, für die Kriegszeiten nur untergeordnete Bedeutung erlangen werden, da sie das Vorhandensein eines entsprechend eingerichteten Laboratoriums voraussetzen. Bei dem augenblicklichen Stellungskriege mit seinen vorzüglich ausgestatteten Kriegslazaretten dürfte dies allerdings keine unüberwindlichen Schwierigkeiten machen. Für die Verhältnisse im Kriege aber stehen uns andere diagnostische Hilfsmittel zur Verfügung, die weiter unten ausführlich besprochen werden sollen.

Digitized by Google

Bezüglich der Therapie herrschen noch große Meinungsverschiedenheiten. In Friedenszeiten hörte man viel Lobenswertes von multiplen Incisionen, Sauerstoffinsufflationen und Wasserstoffsuperoxydverbänden. Während des Krieges sind die meisten Chirurgen wesentlich aktiver geworden. Man hat neben energischer Inangriffnahme des eigentlichen Krankheitsherdes — breite Freilegung und massenhafte Incisionen — auch häufig amputiert und exartikuliert und hat damit selbst in weit vorgeschrittenen Fällen noch Heilung erreicht. So sah Franke[1]) bei Gasgangrän des Beines, als das Emphysem bereits auf den Rumpf übergegangen war, noch Heilung nach Exartikulation in der Hüfte eintreten.

Auf der Kriegschirurgentagung in Brüssel sprach sich Kümmell gegen die Sauerstoffinsufflation zugunsten eines energischen operativen Eingreifens aus: Tiefe Incisionen bei der subfascialen Form, Amputieren beim Eintreten von Gangrän. Franz hat ebenfalls schlechte Erfahrungen mit der Sauerstoffbehandlung gemacht. Im Anfangsstadium hält er Incisionen für ausreichend, später amputiert er.

In Friedenszeiten haben wir an der Garrè'schen Klinik bei den tiefen Formen mit ausgiebigen Incisionen und energischer, oft wiederholter Sauerstoffinsufflation sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Als ich daher Anfang September im Feldlazarett die ersten Fälle zur Behandlung bekam, habe ich mich nicht mit ausgiebigen tiefen Incisionen begnügt, sondern sobald ich feststellen konnte, daß trotzdem der Krankheitsprozeß fortschritt, habe ich sofort amputiert, 4 mal den Oberschenkel, 1 mal den Oberarm und 1 mal in der Schulter exartikuliert. Von diesen 8 Patienten habe ich 2 verloren, beide kamen zu spät zur Operation.

Schon damals fiel mir bei 2 weiteren Fällen eine auffallend milde Form auf. Beide Patienten hatten Gewehrschüsse mit Zertrümmerung des Femur. Sie zeichneten sich durch geringe Gasbildung (tympanitischer Klopfschall war vorhanden) und das Fehlen von Gangrän der Muskulatur aus. Beide Fälle konnten allein mit Incisionen und Erweiterung der Wunden geheilt werden. Nach diesem Befunde muß ich sie zu der später von Payr als epifasciale Form bezeichneten Gruppe rechnen. Später habe ich immer mehr die Ueberzeugung gewonnen, daß die Unterscheidung von epifascialer und subfascialer oder muskulärer Form von größter Bedeutung ist, ja daß die Feststellung, ob die eine oder die andere Form vorliegt, geradezu bestimmend ist für die Art unseres therapeutischen Vorgehens. Alle Angaben über Therapie und ihre Erfolge müssen daher unbedingt nach diesen Gesichtspunkten geordnet werden.

Bei der epifascialen, entschieden als gutartig zu bezeichnenden Form habe ich nie zu amputieren brauchen. Meistens handelte es sich um

---

1) Münch. med. W.

Digitized by Google

Frakturschüsse. Dann habe ich Ein- und Ausschuß erweitert, die Periosthöhle von Hämatom und Knochentrümmern befreit und mit Jodoformgaze die Wundhöhle ausgelegt. Außen im Bereich des Oedems und der Verfärbung wurden mehrere Incisionen angelegt. Ganz besonders vorteilhaft erwies sich mir das Anlegen einer Staubinde oberhalb des Oedems. Ausnahmslos konnte ich beobachten, daß Oedem und Verfärbung wie mit dem Lineal abgegrenzt am Rande der Binde aufhörten (s. Fig. 1 S. 467). Gleichzeitig war in vielen Fällen eine sofortige Besserung des Allgemeinbefindens und ein schneller Abfall der Temperatur zu beobachten. Ich habe die Staubinde etwas kräftiger angezogen, als man es bei langdauernden Stauungen sonst zu tun pflegt, und habe die Binde 24—36 Stunden liegen lassen. Nach 36 Stunden habe ich nie mehr ein Fortschreiten des Oedems gesehen. Die Temperatur steigt meistens infolge sekundärer Eiterung dann nochmals an, aber die primäre Infektion ist gebrochen. Befindet sich die Verwundung am Rumpf, so kann natürlich die Binde keine Anwendung finden, man muß dann möglichst zahlreiche kleine Incisionen im Bereich des Oedems anlegen. Nach Erfahrungen, die ich bei zirkulärer Umschneidung der Haut an der Extremität oberhalb des Oedems gemacht habe, würde ich in künftigen Fällen am Rumpf versuchen, in analoger Weise durch mehrere, dem Rande des Oedems parallel gestellte, kulissenförmig angeordnete Hautschnitte im Gesunden der Weiterausbreitung des Oedems Halt zu gebieten.

Bei der muskulären (subfascialen) Form der Gasgangrän muß bei der außerordentlichen Bösartigkeit unser Hauptbestreben auf Erhaltung des Lebens gerichtet sein. Dies läßt sich durch Amputation oder Exartikulation mit einiger Sicherheit erreichen. Schon lange bemüht man sich aber, diese verstümmelnden Operationen nach Möglichkeit einzuschränken und durch lokale Eingriffe unter Erhaltung der Extremität die Gasgangrän zum Stillstand zu bringen. Nach der mir vorliegenden Literatur und den Diskussionsbemerkungen auf dem Brüsseler Kongreß zu urteilen, haben sich die meisten Chirurgen mit tiefen Incisionen, ausgiebiger Freilegung des Krankheitsherdes und Auswaschung der Wunde mit H_2O_2 begnügt. Wie oft sie damit zum Ziele kamen und wie oft sie amputieren mußten, wurde leider bisher nie zahlenmäßig festgelegt. Die Mortalität betrug bei dem Kümmell'schen Material 32%, Franz gibt die seinige mit 53% an.

Mit den eben angegebenen Verfahren, die ich anfangs auch versuchte, habe ich schlechte Erfahrungen gemacht, es ist mir in keinem Falle gelungen, den Gasbrand zum Stillstand zu bringen. In dem Bestreben nach Möglichkeit die Amputation zu vermeiden, habe ich dann ein anderes Verfahren ausgearbeitet, mit dem ich zum Schluß sehr gute Resultate erzielt habe. Der Werdegang dieser Methode ist am besten aus den beigefügten Krankengeschichten zu ersehen; ich bringe hier gleich das definitive Bild.

Vorausschicken muß ich, daß mir in der Frühdiagnose der wichtigste Faktor der Therapie zu liegen schien. Daher habe ich mich nicht da-

Digitized by Google

mit begnügt, beim Eintreffen neuer Verwundeter auf die Zeichen der ausgebildeten Gasgangrän zu warten, sondern habe jede Wunde, die nach ihrem Aussehen, Geruch und schmerzhafter Umgebung mir verdächtig erschien, sofort in Narkose revidiert. Dabei habe ich in den meisten Fällen — nur 3 mal hatte ich ein negatives Resultat — die ersten Anfänge des Gasbrandes gefunden. Meistens handelte es sich um Verletzungen durch Granatsplitter, die in der Muskulatur größere Verwüstungen angerichtet hatten, als die Einschußöffnung vermuten ließ. Doch auch Gewehrschüsse können eine besondere Disposition erlangen, wenn das Geschoß eine größere Arterie durchschlagen und dadurch die zugehörigen Muskeln in ihrer Ernährung geschädigt hatte. Das meist dabei vorhandene große Hämatom scheint, wie die abgerissenen Muskelfetzen in Granatwunden, ein besonders günstiger Nährboden für die Gasbacillen zu sein.

In diesen Fällen, die ich als Frühfälle bezeichnen möchte, fanden sich äußerlich keinerlei Anzeichen des Gasbrandes. Selbst beim Incidieren der Wunde fiel es mir mehrfach auf, daß die obersten Muskellagen zwar schmierig belegt, unter dem Belag jedoch frisch rot und nirgends gangränös aussahen. Ging man aber auf den Grund der Wunde, so zeigte sich hier ein ganz anderes Bild: Die Muskelstümpfe waren schwarzbraun verfärbt, zerfallen, oft, nicht immer, war bereits deutliche Gasbildung vorhanden; der intensive Geruch fehlte nie. Dies Bild ist so charakteristisch, daß man nie im Zweifel sein kann, ob ein beginnender Gasbrand vorliegt oder nicht. Auch in den Fällen, wo noch keine Gasentwicklung nachweisbar war, hat die von Herrn Prof. Fraenkel-Hamburg ausgeführte Untersuchung excidierter Muskelstücke das klassische Bild der Gasgangrän ergeben.

War auf diese Weise die Diagnose sichergestellt, so habe ich die Haut meist unter Bildung mehrerer Lappen zurückpräpariert, um die Muskulatur übersichtlich freizulegen. Dann werden die erkrankten Muskelstücke im Gesunden ausgeschnitten. Man ist dabei jedesmal überrascht, wie unerwartet weit der Prozeß bereits um sich gegriffen hat, besonders in der Tiefe. Stets ist das periphere, schlechter ernährte Muskelende stärker ergriffen als das mit den ernährenden Gefäßen noch im Zusammenhange stehende. Die Grenze, bis zu der man excidieren muß, läßt sich an der Farbe der Muskulatur leicht erkennen. Auf thrombosierte Venen muß besonders geachtet werden, sie sind in möglichster Ausdehnung zu entfernen.

Die Gangrän betrifft zunächst nur die verletzten Muskeln, benachbarte können jedoch schon stellenweise Trübung und Verfärbung zeigen. Man tut gut, diese Stellen mit zu entfernen.

Ist der Prozeß schon etwas älteren Datums, so pflegen die verletzten Muskeln größtenteils, die benachbarten in mehr oder weniger hohem Grade brandig verändert zu sein. In diesem Stadium habe ich die am schwersten

Digitized by Google

betroffenen Muskeln als anatomische Einheiten herauspräpariert und von den übrigen das Kranke excidiert. Man muß oft eine ganze Muskelgruppe entfernen. Solange aber die Antagonistengruppe nicht mit ergriffen ist, lohnt sich die Erhaltung der Extremität. Gleichzeitig ist hier aber auch die Grenze für dieses, in gewissem Sinne als konservatives zu bezeichnende Verfahren gesetzt. Sind auch die Antagonisten der ursprünglich verletzten Muskeln von der Gangrän ergriffen, oder geht sie bereits über das nächst höhere Gelenk hinaus auf die Muskeln des nächsten Extremitätenabschnittes über, so sehe ich darin eine absolute Indikation zur Absetzung des Gliedes. Ausdrücklich warnen muß ich davor, in diesem Stadium bei tiefen Incisionen sich abwartend zu verhalten. Mag sein, daß es in einzelnen Fällen gelingt, eine Heilung zu erreichen, ich habe in diesem Stadium niemals einen Rückgang des Prozesses erreichen können und war hinterher gezwungen, wesentlich mehr von der Extremität zu opfern, als wenige Stunden vorher nötig gewesen wäre.

Nicht notwendig erscheint mir die Amputation, wenn nur epifascial der Krankheitsprozeß über das nächste Gelenk hinausgeht. Einige Incisionen bis auf die Fascie, am besten außerdem ein Schnitt, der das Ende der Verfärbung bogenförmig umgreift, und Entfernung der erkrankten Hautvenen genügen, um ein Fortschreiten des Prozesses zu verhindern. Kümmell hat berichtet, daß wiederholt in dem erkrankten subkutanen Gewebe Gasbacillen nicht nachweisbar waren. Daraus erklärt sich auch, daß man bei Amputationen durchaus nicht im Gesunden operieren muß, sofern nur keine kranken Muskelpartien zurückbleiben. Diese Tatsache ist von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden, ich kann sie aus eigener Erfahrung bestätigen.

Ist man in einem Falle zweifelhaft, ob man amputieren oder nur die erkrankten Muskeln resecieren soll, so entscheidet der Allgemeinzustand des Patienten. Ist hochgradige Anämie vorhanden, so entscheide man sich eher für die Amputation, denn bei stark ausgebluteten Patienten besteht zweifellos eine größere Neigung zu lokalen Recidiven. Die Erfahrung zeigt auch hier, daß ein gut mit sauerstoffreichem Blut versorgtes Gewebe leichter mit der Gasbacilleninfektion fertig wird, als ein Gewebe, dessen Sauerstoffzufuhr aus irgend einem Grunde herabgesetzt ist. Ob man, von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, den verschiedenen Grad der Malignität des Gasbrandes mehr abhängig macht von einer wechselnden Virulenz der Erreger, oder, wie mir scheinen möchte, mehr von dem Blutgehalt des Patienten, diese Frage möchte ich zur Diskussion stellen. Tatsache ist jedenfalls, daß stark ausgeblutete Patienten stets schwere Formen des Gasbrandes zeigen.

Zur Freilegung der Muskulatur empfiehlt es sich, möglichst große Hautlappen zu bilden, ohne Rücksicht auf die Erkrankung des subkutanen

Digitized by Google

Gewebes. Trotz der ausgedehnten Verfärbung der Subcutis habe ich nie eine erhebliche Gangrän der Lappen eintreten sehen.

Zum Auswaschen der oft recht großen Wundhöhlen habe ich große Mengen Wasserstoffsuperoxyd verwandt. Für Dauerverbände kann ich mir von dieser Lösung keinen großen Nutzen versprechen, der Sauerstoff wird zu schnell verbraucht. Prüft man bei einem H_2O_2-Verbande nach einer ½ Stunde den Inhalt der eingelegten Gazebäusche, so zeigt sich, daß die darin enthaltene Flüssigkeit nicht mehr imstande ist, Sauerstoff abzugeben. Eher noch würde Perhydrol oder Ortizon in Pulver- oder Stäbchenform eine nachhaltige Wirkung zeigen. Ich habe in letzter Zeit die Wundhöhle mit Jodoformgaze lose ausgelegt, und zwar so, daß die Gaze möglichst große Berührungsflächen mit der Wunde bekam. Dabei habe ich den Eindruck gewonnen, daß Jodoform eine spezifische Wirkung auf den Gasbacillus hat, denn ich war immer von neuem überrascht, beim ersten Verbandwechsel, (am Tage nach der Operation) Muskelpartien, die bei der Operation getrübt und mißfarben aussahen, aber, da noch lebend, zurückgelassen wurden, jetzt frischrot wiederzufinden. Seitdem ich Jodoformgaze angewandt habe, wurde kein Wundrecidiv mehr beobachtet. Kümmell hat darauf aufmerksam gemacht, daß Jodtinktur günstige Wirkung hat; vielleicht handelt es sich bei beiden Mitteln um das gleiche wirksame Prinzip.

Bei Amputationsstümpfen ist jegliche Naht zu vermeiden. Auch hier wirkt das Auslegen aller Nischen und Buchten mit Jodoformgaze äußerst günstig.

Das Fieber pflegt nach der Operation meistens prompt abzusinken, das Allgemeinbefinden hebt sich sichtlich, und besonders wohltuend wird das Verschwinden der sonst fast unerträglichen Schmerzen empfunden, denen gegenüber der gewöhnliche Wundschmerz nach der Operation als geringfügig bezeichnet wird. Es ist natürlich, daß bei derartigen Wundflächen eine heftige Sekundärinfektion nicht ausbleiben kann. Demgemäß steigt das Fieber am 2.—3. Tage nach der Operation meist wieder erheblich an, ohne daß ein Wundrecidiv vorliegt; doch habe ich auch Fälle gesehen, bei denen das Fieber nicht abfiel, die Schmerzen nur vorübergehend wichen und in der Wunde sich ein Recidiv nach dem andern entwickelte. Es war dies in der Zeit, wo ich Jodoformgaze noch nicht zur Nachbehandlung anwandte und vielleicht auch das erkrankte Muskelgewebe nicht genügend radikal entfernt hatte.

Payr, Kausch u. A. berichten über Metastasen, die sie fern vom primären Krankheitsherd haben auftreten sehen, ich habe in einem Falle das Gleiche beobachtet. Simmons hat im Herzblut der Leichen häufig den Gasbacillus nachweisen können, während Franz ihn im Venenblut der Lebenden nie gefunden hat. Solange die Sauerstoffaufnahme des Blutes durch die fortschreitende Anämie nicht allzu sehr herabgesetzt ist, scheint der Gasbacillus als obligater Anaërobier keine günstigen Existenzbedingungen im Blute und den gesunden Geweben zu finden. Besteht aber, wie in den

Digitized by Google

Fällen von Payr und Kausch, sowie in meinem Falle Nr. 14 eine traumatische Schädigung des Gewebes, so sind in ihm die Entwicklungsbedingungen für den Gasbacillus gegeben. Man muß daher stets nach operativer Versorgung des primären Herdes Wunden an anderen Stellen unter sorgfältiger Kontrolle halten.

Eine weitere Gefahr, der die Operierten ausgesetzt sind, ist die Thrombose und Embolie. Das vorzugsweise Erkranktsein der Venen habe ich schon erwähnt. Besonders wenn die Verletzung am zentralen Ende einer Extremität sitzt, ist diese Gefahr groß. Ich habe 3 Fälle durch Embolie verloren und daraus die Lehre gezogen, erkrankte Venen sorgfältig aufzusuchen und möglichst weit zentral zu unterbinden. —

Zur Ergänzung der vorstehenden Ausführungen lasse ich Auszüge aus den Krankengeschichten meiner Fälle folgen. Bis auf die 3 letzten habe ich alle selbst operiert und beobachtet. Die Fälle Nr. 12—19 und 29—31 verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Oberstabsarztes Dr. Münch, in dessen Feldlazarett ich eine Zeitlang als Chirurg tätig war. Fall Nr. 29, 30 und 31 wurde von Herrn Stabsarzt Dr. Heinzius operiert, wobei ich assistieren konnte. Beiden Herren sage ich für die liebenswürdige Ueberlassung der Fälle meinen verbindlichsten Dank.

1. Th., Infanterist, verwundet 31. VIII. 14. Granatschuß durchs Knie mit Zertrümmerung der Kondylen des Femur. Art. poplitea durchtrennt. Unterschenkel kühl. Aussehen des Pat. auffallend gut, Blutverlust anscheinend gering. Temp. 37—38. Abwarten zwecks Demarkierung der Gangrän. 2. IX. starke Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Wade. Temp. bis 39, Pat. blaß, Puls sehr beschleunigt. — Incision der Wade. Subcutis grünlichgelb; beim Durchtrennen der Fascie brodelt stinkendes Gas unter hohem Druck hervor. Muskulatur trüb, braunschwarz. Es werden an der Wade zahlreiche tiefe Incisionen gemacht, die Muskelinterstitien breit eröffnet, Wunde erweitert und drainiert. — Zunächst Besserung. Temperatur fällt ab, Puls bleibt hoch. Nach weiteren 24 Stunden neue Schmerzen im Oberschenkel. Haut stellenweise blauschwarz, am Unterschenkel schwärzliche große Blasen. An der Außenseite Verfärbung bis zur Mitte des Oberschenkels, mit deutlichem Knistern. Amputation im mittleren Drittel, Subcutis im Kranken, Muskeln im Gesunden durchtrennt. Situationsnähte, ausgiebige Drainage. Glatte Heilung.

2. Sch., Infanterist, verwundet 31. VIII. 14. Gewehrschuß unmittelbar unterhalb des Kniegelenks. Poplitea durchschossen, untere Hälfte des Unterschenkels kalt. — 3. IX. Pat. sieht elend aus, Temp. 38, Puls sehr beschleunigt. Wade geschwollen, schmerzhaft, keine Hautverfärbung. — 4. IX. Haut des Unterschenkels stellenweise blauschwarz, bräunliche Verfärbung der Haut entlang den großen Gefäßen bis über die Mitte des Oberschenkels hinauf, Hautknistern. — Ausgiebige Incisionen, breite Freilegung der gashaltigen und zum Teil schon gangränösen Muskulatur der Wade, Hautincisionen am Oberschenkel. — 5. IX. Sichtliches Fortschreiten der Verfärbung, Allgemeinzustand schlechter; Icterus. In Chloroformnarkose Amputation des Oberschenkels in der Mitte. Exitus kurz nach Beendigung der Operation.

Digitized by Google

3. M., verwundet 31. VIII. Gewehrschuß durchs Knie. Poplitea durchtrennt, Unterschenkel kalt. — 5. IX. Wade stark geschwollen, tympanitischer Klopfschall, Hautknistern. Aussehen sehr blaß, Puls beschleunigt und matt, dauernd heftige Schmerzen. — Zahlreiche tiefe Incisionen, wobei sich massenhaft Gas entleert, Muskulatur gangränös. 24 Stunden später ist die Verfärbung an der Außenseite des Oberschenkels bis zur Mitte fortgeschritten, Emphysem geht fast bis zum Trochanter, Anämie nimmt zu, Schmerzen unerträglich. Amputation. Teile der Muskulatur des Oberschenkels gangränös, Subcutis weit über die Amputation hinauf verfärbt. Situationsnähte, Drainage. Glatte Heilung.

4. Unteroffiz. D., verwundet 31. VIII. Schuß durch die Poplitea, Fuß und unteres Drittel des Unterschenkels kalt. — 5. IX. Morgens heftige Schmerzen in der Wade. Puls sehr beschleunigt. Wade prall geschwollen, Haut glänzend, doch blaß, stellenweise bläulich durchschimmernd. Hautknistern. Sofort tiefe Incisionen im Bereich des ganzen Unterschenkels. Aus der Muskulatur, die bräunlich verfärbt, unten bereits zerfallen ist, entleert sich schaumige bräunlichrote Flüssigkeit. — 6. IX. Sichtliche Verschlechterung des Allgemeinzustandes, Verfärbung der Haut bis zur Kniekehle fortgeschritten. Amputation nach Gritti, da außer der Subcutis im Bereich des Gelenks noch kein erkranktes Gewebe angetroffen wird. Glatter Heilungsverlauf.

5. D., verwundet 31. VIII. Gewehrschußfraktur des Oberarms unteres Drittel. Außerdem Gewehrschuß durch die r. Lunge und Gewehrschuß durchs Abdomen ohne Peritonitis. — 3. IX. Arm von der Wunde abwärts stark geschwollen, kupferfarben, kein Knistern. Allgemeinzustand elend, Puls beschleunigt. Keine Peritonealerscheinungen. Jeder Eingriff wird abgelehnt. — 4. IX. Rapide Verschlimmerung, Unterarm schwarzblau, kalt, Schwellung geht jetzt bis zur Schulter, reichliches Knistern, schwere Anämie. Pat. ist jetzt mit der Amputation einverstanden, wegen ausgedehnter Gangrän der Muskulatur muß jedoch in der Schulter exartikuliert werden. V. brachial. thrombosiert, entlang den Gefäßen bräunliches, gashaltiges Gewebe. Wunde bleibt vollkommen offen. Zunächst wesentliche Besserung nach der Operation. 24 Stunden später plötzlich Exitus unter den Erscheinungen der Embolie.

6. P., Infanterist, verwundet 31. VIII. Granatverletzung des l. Oberarmes. Knochen und Streckmuskulatur in großer Ausdehnung zerrissen, große Gefäße und Nerven erhalten. — 5. IX. Vorderarm schwillt stark an, Pat. auffallend blaß, Puls sehr beschleunigt. — 6. IX. Innerhalb weniger Stunden wird der ganze Arm bis zur Wunde schwarzblau. In der vorhergehenden Nacht heftige Schmerzen. Deutliche Gasentwicklung. Allgemeinzustand sehr schlecht, Pat. deliriert. Trotzdem in Narkose Durchtrennung der noch stehenden Weichteilreste. Die Gasgangrän hatte sich nicht auf den oberen Rumpf ausgedehnt. Am nächsten Tage auffallende Besserung; langsame Heilung der stark eiternden Wunde.

7. Fl., Infanterist. Oberschenkelgewehrschuß mit Zertrümmerung des Femur (31. VIII.). Zunächst normaler Verlauf. — 5. IX. Starke Schwellung des Oberschenkels mit Braunfärbung der Haut, Schmerzen mäßig, kein Hautknistern. — 6. IX. Schmerzen und Schwellung stärker, tympanitischer Klopfschall über der Schwellung. Braunfärbung der Haut schreitet fort, kein Hautknistern. Bei Druck

Digitized by Google

entleert sich aus den Wunden lackfarbene, blutige Flüssigkeit mit zahlreichen kleinen Bläschen, nicht stinkend. — In Narkose breite Oeffnung der Wunde. Muskulatur überall frischrot, nirgends Gangrän. Alle Gewebe ödematös durchtränkt. Unterhautzellgewebe sulzig, braungrün gefärbt, ohne Gas. In dem Hämatom der Knochenhöhle deutliche Gasbildung. Ausräumung der Knochentrümmer, Drainage, mehrere Incisionen in dem Bereich der verfärbten Haut. — 7. IX. Schwellung und Braunfärbung nehmen langsam ab, Wunde eitert stark, sonst normaler Heilungsver lauf.

8. Unteroffiz. Sch., verwundet 31. VIII. Gewehrschuß durch den l. Oberarm mit Zertrümmerung des Humerus. Krankheitsbild und Verlauf war ganz der gleiche wie im Fall 7, nur trat die Schwellung bereits einen Tag früher, am 4. IX. auf. Auch hier hatten Incisionen und Ausräumung der Knochentrümmer prompten Erfolg.

9. S., Infanterist, verwundet 17. II. 15. Aufgenommen 18. II. Fraktur beider Unterschenkel durch Granatsplitter. Hochgradige Anämie infolge Blutverlust, häufiges Erbrechen. Kochsalzinfusion. — 19. II. Auffallende Schwellung und Schmerzhaftigkeit der l. Wade, Verfärbung der Haut bis zur Mitte des Oberschenkels, handtellergroße Blasen mit schwarzroter Flüssigkeit gefüllt. Wunde links stark riechend, rechts nichts Abnormes. Links findet sich Hautknistern bis fast hinauf zur Leistenbeuge. — Amputation in der Mitte des Oberschenkels in Lumbalanästhesie wegen des äußerst elenden Zustandes des Pat. Nach der Operation zunächst Besserung. — 21. II. Anämie nimmt zu, Kochsalzinfusion wirkungslos. Plötzlicher Exitus unter den Erscheinungen der Embolie. V. femoralis in großer Ausdehnung thrombosiert.

10. L., Infanterist, verwundet 14. II. Aufgenommen 15. II. L. Wadenmuskulatur durch Granatsplitter zerrissen. Wunde breit offen, übelriechend. Täglich 2 mal Spülung mit H_2O_2, Wunde wird breit offen gehalten. — 17. II. Morgens auffallende Anämie, sehr schneller Puls, heftige Schmerzen in der Wade. L. Oberschenkel stark geschwollen, Haut blaß, bläulich marmoriert, Blasenbildung mit schwärzlichem Inhalt. Haut an der Außenseite des Knies bräunlich verfärbt, Knistern. Wunde riecht stark. — Sofort breite Incisionen der Wade und am Oberschenkel im Bereich der Verfärbung, reichliche Gasbildung vorhanden. Oberhalb der Verfärbung zirkuläre Umschneidung der Haut des Oberschenkels bis auf die Fascie. Abends: Anämie ist fortgeschritten, Verfärbung und Gasbildung der Subcutis macht an dem Zirkelschnitt Halt. Unter der Fascie ist jedoch der Prozeß in der Muskulatur weiter fortgeschritten, Schwellung reicht bis zum Hüftgelenk. Allgemeinzustand so schlecht, daß eine Amputation nicht mehr zulässig erscheint Nachts Exitus.

In diesem Falle trat eine Gasgangrän auf trotz frühzeitiger Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd und breiter Oeffnung der Wunde. Ausgiebige tiefe Incisionen haben vollkommen versagt. Auf Grund meiner späteren Erfahrungen glaube ich, daß man durch frühzeitige Excision der erkrankten Muskelpartien diesem Patienten nicht allein das Leben, sondern sogar sein Bein hätte erhalten können, da der Gasbrand sich verhältnismäßig langsam entwickelt hatte.

Digitized by Google

11. N., Infanterist, verwundet 18. II. Aufgenommen 20. II. Gewehrschuß durch den Unterarm dicht unterhalb des Ellbogengelenks, mächtiges Hämatom. Hand fühlt sich kühl an, doch Sensibilität erhalten. Unterarm geschwollen, Hautknistern bis über den Ellbogen mit Braunfärbung. — Sofort breite Freilegung des Schußkanals mit Ausräumung des Hämatoms. In ihm und den zerschossenen Muskeln reichliche Gasbildung, starker Geruch. Breite Incisionen in die erkrankte Muskulatur hinein und im Bereich der Verfärbung. Oberhalb derselben am Oberarm zirkuläre Durchtrennung der Haut bis auf die Fascie. Wasserstoffsuperoxydverband. Befund am nächsten Morgen: Pat. sehr anämisch, Schmerzen heftig. Erkrankung der Subcutis hat am Zirkelschnitt Halt gemacht, unter der Fascie ist die Entzündung weiter gegangen. Unterarm gangränös. Sofortige Amputation in der Mitte des Oberarms. Es zeigt sich, daß der M. brachialis in ganzer Ausdehnung zerfallen ist, Biceps im unteren Drittel getrübt, Triceps jedoch bis in sein oberes Drittel hinein erkrankt, und zwar hat er Konsistenz und Farbe von gekochtem Kalbfleisch. Wunde wird vollkommen offengelassen. Heilung.

Auch hier haben die Incisionen und Freilegung des kranken Muskelgewebes sowie die Behandlung mit H_2O_2 vollkommen versagt. Da der Patient erst 48 Stunden nach der Verwundung zu uns kam, wäre die Amputation wohl nicht mehr zu umgehen gewesen, doch hätte sie, sofort ausgeführt, dicht oberhalb des Ellbogens erfolgen können.

12. Verwundet 19. II. Aufgenommen 20. II. Granatschuß in die r. Gesäßmuskulatur. — 21. II. Auffallende Schmerzhaftigkeit, Schwellung und Braunfärbung der Wundumgebung, intensiver Geruch. — Freilegung der Gesäßmuskulatur durch große Lappenschnitte. Glutaeus maxim., fast in ganzer Ausdehnung zundrig zerfallen, mit Gas durchsetzt. Glutaeus medius ebenfalls schwer erkrankt. Entfernung des Glutaeus maxim. bis auf seine unterste Partie und des größten Teiles des medius; Wunde mit H_2O_2 ausgespült. — 2 Tage lang erhebliche Besserung, Wunde sieht noch schmutzig aus, wird täglich 2 mal mit H_2O_2 gespült und verbunden. Am 3. Tage Verschlechterung. In der Wunde findet sich ein Recidiv im Rest des Glutaeus maxim. und medius. Beide werden jetzt total entfernt, ebenso Stücke des minimus. Wieder einen Tag lang Besserung, dann nochmals Recidiv im Glutaeus minimus und Pyriformis. Beide werden entfernt, so daß jetzt die äußere Fläche der Beckenschaufel vollkommen freiliegt. Am Pyriformis entlang war die Erkrankung ins kleine Becken eingedrungen, daher brachte seine Entfernung nur vorübergehende Besserung; nach 36 Stunden trat der Exitus ein.

13. Verwundet 19. II. Granatschuß in die l. Gesäßmuskulatur. Sehr anämisches Aussehen. — 21. II. Heftigste Schmerzen. Im übrigen ganz der gleiche Befund wie bei Nr. 12. Da die Erkrankung hier noch nicht so weit um sich gegriffen hatte wie bei Nr. 12, wurde anfangs noch weniger Muskulatur entfernt als dort. Schon am Tage nach der Operation mußte die erste Recidivoperation gemacht werden, am folgenden die zweite. Trotzdem verschlechterte sich der Zustand dauernd, es trat leichter Icterus auf und am 4. Tage nach der Operation erfolgte der Exitus.

Der Sitz der Verwundung, sowie die absolut schlechten Resultate, die mir breite Incisionen geliefert hatten, gaben in den beiden vorstehenden

Digitized by Google

Fällen die Veranlassung, ein radikaleres Verfahren zu versuchen, das später für mich die Methode der Wahl geworden ist. Daß in beiden Fällen der Erfolg ausblieb, schreibe ich dem Umstande zu, daß der Eingriff in bereits weit vorgeschrittenem Stadium erfolgte und ich in diesen beiden ersten Fällen wohl nicht radikal genug vorgegangen bin. Außerdem war mir die günstige Wirkung des Jodoforms noch nicht bekannt. Immerhin schien mir die Tatsache, daß es gelungen war, die Patienten bis zu 5 Tagen nach der Operation am Leben zu erhalten, darauf hinzudeuten, daß auf diesem Wege etwas zu erreichen sei. Den Beweis brachte gleich der nächste Fall.

14. Verwundet 20. III. Aufgenommen 21. III. Gewehrschuß durch die r. Vorderarmmitte, mit Durchtrennung der Art. radialis. Großes Hämatom. Die Beugemuskulatur ist zum Teil durchschossen, die verletzten Muskeln gangränös mit Gasentwicklung. — Pronator teres und Flexor digitor sublimis werden total entfernt, die angrenzenden Muskeln, soweit sie erkrankt erscheinen; die Streckergruppe intakt. Wunde mit H_2O_2 ausgespült und mit Jodoformgaze ausgelegt. — Nach 24 Stunden Allgemeinbefinden sehr gut; Wunde sieht ausgezeichnet frisch rot aus. Nach weiteren 3 Tagen wieder Verschlechterung des Allgemeinzustandes, schwere Anämie. Operationswunde sieht frisch rot aus. Dagegen ist an der r. Schulter in der Umgebung eines 2. Granatschusses eine starke Schwellung aufgetreten mit Oedembildung, doch ohne daß Gas nachweisbar war. In der Nacht Exitus. Bei der Autopsie findet sich die Scapularmuskulatur und M. trapezius in Form der Gasgangrän zerfallen. Zwischen Operationsgebiet und diesem neuen Krankheitsherde bestand kein direkter Zusammenhang. Hier war es also geglückt, die relativ frische Erkrankung lokal vollkommen zur Ausheilung zu bringen. Bemerkenswert ist auch die sofortige Besserung des Allgemeinbefindens. Ob der 2. Erkrankungsherd als Metastase oder als Infektion von außen aufzufassen ist, wage ich nicht zu entscheiden.

15. Verwundet 20. II. Aufgenommen 21. II. Granatschüsse durch beide Unterschenkel mit Zertrümmerung der Knochen. Ausgedehnte Gasgangrän an beiden Unterschenkeln. Anämie hochgradig, Allgemeinzustand sehr schlecht. — Sofort in Lumbalanästhesie Exartikulation im Knie beiderseits. Erkrankung ging im Muskel nicht über die Knie hinaus. Trotzdem der Allgemeinzustand so schlecht war, daß man nach Absetzung des einen Beines den Pat. für moribund hielt, erholte er sich nach der Operation auffallend schnell und wurde geheilt.

16. Verwundet 27. II. Aufgenommen 28. II. Granatschuß durch die l. Handwurzel. — 1. III. Starke Schwellung der Hand, Wunde übelriechend. Ausgesprochene Gasgangrän der kleinen Handmuskeln. Entfernung aller erkrankten Muskeln, Spülung der Wunde mit H_2O_2 und Auslegen mit H_2O_2-Verband. Anschließend trat starke Eiterung auf, doch der Gasbrand war zum Stillstand gekommen. Pat. blieb geheilt, machte dann noch einen mittelschweren Tetanus durch. Die Hand konnte erhalten werden.

17. Verwundet 2. III. Aufgenommen 4. III. Gewehrschuß durch das r. Ellbogengelenk mit Durchschießung der Art. brachialis. Ausgesprochene Gasbildung.

Digitized by Google

Sofortige Spaltung des Schußkanals, Ausräumung des Hämatoms. Zunächst wurde versucht, die erkrankten Muskeln zu exstirpieren, doch zeigte es sich, daß sowohl Beuger wie Strecker am Unterarm ergriffen waren, und daß außerdem das untere Drittel des Triceps bereits gangränös wurde. Daher Amputation des Oberarms im unteren Drittel. Glatter Heilungsverlauf.

18. Verwundet 6. III. Aufgenommen 7. III. Granatverletzung des l. Quadriceps, starke Zertrümmerung der Muskulatur, intensiver Geruch, Muskelstümpfe zundrig zerfallen, doch noch keine Gasbildung (Verwundung vor etwa 16 Stunden). Allgemeinerscheinungen noch nicht vorhanden. Im Ausstrich des Muskelbreies massenhaft plumpe Stäbchen. Excision der Wunde, Ausspülung mit H_2O_2 und lockere Jodoformgazetamponade. Am nächsten Tage Wunde frisch rot. Weiterhin glatter Heilungsverlauf.

Dieser Fall stellt ein besonders frühes Stadium dar, trotzdem war der Befund in der Tiefe der Muskelwunde, der intensive Geruch und der mikroskopische Befund im Ausstrichpräparat so charakteristisch, daß an der Richtigkeit der Diagnose kein Zweifel besteht. In diesem Stadium brauchte nur wenig Muskelsubstanz geopfert zu werden.

19. Verwundet 1. III. Aufgenommen 2. III. Granatverletzung in der Mitte der Wade. Mächtige Zertrümmerung der Muskulatur. Wunde riecht stark, Haut in der Umgebung bläulichbraun verfärbt. Wade stark geschwollen, sehr schmerzhaft. Puls sehr beschleunigt, keine Anämie. — Sofort Revision der Wunde in Narkose. Es zeigt sich, daß das ganze periphere Ende des Triceps surae zu einem schokoladefarbenen Brei mit reichlicher Gasbildung zerfallen ist, nach oben reicht die Erkrankung bis an die Gastrocnemiusköpfe heran; tiefe Wadenmuskeln ebenfalls erkrankt. Außerdem geht die Gangrän auf die Peronealmuskeln über, daher Exartikulation im Knie. Weiterer Verlauf ungestört, glatte Heilung.

20. W., verwundet 3. III. Aufgenommen 4. III. Granatverletzung an der Fußsohle. — 5. III. Auffallende Anämie, heftige Schmerzen in dem stark geschwollenen Fuße. — Revision der Wunde ergibt typische Gasgangrän in den kleinen plantaren Fußmuskeln. Excision aller kranken Muskeln, Ausräumung von Knochentrümmern. Fußrücken und Zehen lassen sich erhalten. Wunde wird mit H_2O_2 gespült und offen behandelt. Die Gasgangrän war damit vollkommen beseitigt, doch trat nach einigen Tagen in einer Malleolarfraktur des anderen Fußes ein Streptokokkenabsceß auf, weiterhin entwickelte sich eine Streptokokkensepsis, der der Pat. am 22. III., also 17 Tage p. op. erlag. Gasmetastasen wurden nicht beobachtet.

21. K., Infanterist, verwundet 8. III. Aufgenommen 9. III. Zertrümmerung des r. Unterschenkels, wurde sofort in der Sanitätskompagnie dicht oberhalb des Knies amputiert, die Wunde vollkommen geschlossen. Nachts heftige Schmerzen. — 10. III. Morgens bereits hochgradige Anämie, fliegender Puls, der amputierte Oberschenkel bis über die Leistenbeuge hinaus mächtig geschwollen, handgroße, schwarzrote Blasen, Haut weithin blau und braun verfärbt. Bevor man zur Operation gerüstet war, trat bereits der Exitus ein.

Digitized by Google

Als der Patient abends eingeliefert wurde, bestanden noch keine Allgemeinsymptome. Der Verband lag gut und wurde leider nicht gewechselt. 12 Stunden später war bereits der ganze Oberschenkel gangränös. Der vorstehende Fall ist ein warnendes Beispiel für die erschreckend schnelle Progredienz der Gasgangrän. Zweifelhafte Amputationswunden sollten nie ganz vernäht werden.

22. L., Infanterist, verwundet 5. III. Aufgenommen 7. III. Granatverletzung des r. Oberarms, Biceps nebst Gefäß- und Nervenbündel zerrissen, Humerus zersplittert. Da der Vorderarm noch leidlich ernährt war, wurde von der sofortigen Absetzung abgesehen. — 9. III. Abends fiel der üble Geruch der Wunde auf; der periphere Muskelstumpf ist gangränös, doch ohne Gasbildung. Breite Incisionen, Wasserstoffsuperoxydspülungen, Verband mit H_2O_2. Am andern Morgen Gangrän des ganzen Armes von der Wunde abwärts, Braunfärbung bis zur Schulter. Schulterkappe kugelig aufgetrieben, Hautknistern bis zur Scapula. Hochgradige Anämie, heftige Schmerzen. Sofortige Exartikulation des Humerus. Entlang den Gefäßen geht die Gasbildung und Braunfärbung bis in die Suprascapulargrube, V. axillaris thrombosiert. Wunde mit Jodoformgaze ausgelegt. Nachts plötzlich Exitus. Embolie?

Da es sich um eine breite klaffende Wunde handelte ohne Taschenbildung, hatte ich mich nochmals verleiten lassen, breite Incisionen zu machen, wiederum mit schlechtem Erfolg.

23. R., Infanterist, verwundet 7. III. Aufgenommen 8. III. Granatverletzung des l. Oberarms. Humerus und Biceps nebst Nerven- und Gefäßbündel in der Mitte durchrissen; breit klaffende Wunde. Unterarm noch ernährt. — 9. III. Wunde stinkt, peripherer Bicepsstumpf beginnt gangränös zu werden. Säuberung der Wunde. — 10. III. Heftige Schmerzen, Anämie, Arm stark aufgetrieben. Beginnende Gangrän des Vorderarmes mit intensiver Gasbildung in den zerfallenen Muskeln. Gangrän hat nicht auf die Muskeln oberhalb der Wunde übergegriffen, wohl aber das Oedem und die Braunfärbung der Haut. Sofortige Absetzung in Höhe der Wunde. Spülung mit H_2O_2 und Jodoformgaze. Glatte Heilung.

24. B., Infanterist, verwundet 12. III. Aufgenommen 13. III. Granatverletzung der l. Wade. Schwere Anämie, starke Schmerzen, schneller Puls. Wade geschwollen, keine Hautverfärkung. — Sofortige Revision der Wunde. Muskulatur oberflächlich rot, in der Tiefe gangränös mit reichlicher Gasbildung. Peripheres Ende des Triceps surae vollkommen schwarz. Es wird nach Durchtrennung der Achillessehne exstirpiert, ebenso der obere Teil des Gastrocnemius und Soleus, die bis nahe ihrem Ursprung schwer erkrankt sind. Die tiefe Muskelschicht erscheint getrübt und mißfarben, zuckt aber noch bei Berührung, Peroneusgruppe intakt. Spülung der Wunde mit H_2O_2. Die mächtige Wundhöhle wurde mit Jodoformgaze ausgelegt. Am nächsten Tage sah die ganze Wundfläche frisch rot aus. Die Gasgangrän war vollkommen beseitigt, neue Herde traten nicht mehr auf.

25. S., Infanterist, verwundet 12. III. Aufgenommen 14. III. Granatschuß in der Mitte der Beugeseite des r. Oberschenkels, große Muskelhöhle. Wunde riecht stark, heftige Schmerzen, Puls beschleunigt, Anämie. — Sofortige Revision der Wunde: Oberflächlich rote Muskulatur, in der Tiefe typische Gasgangrän mit

Digitized by Google

weit nach dem Knie hin reichendem Muskelzerfall. Das untere Ende des langen Bicepskopfes wird total auspräpariert, von den benachbarten Muskeln das Kranke excidiert. Spülung der Wunde mit H_2O_2, Jodoformgaze. Am nächsten Tage Wunde frisch rot, weiterhin glatter Heilungsverlauf.

26. L., Infanterist, verwundet 13. III. Aufgenommen 14. III. Granatverletzung der Streckseite des l. Ellbogens. Heftige Schmerzen, schneller Puls, Anämie. — Sofortige Revision der Wunde, Muskulatur breiig zerfallen, schwarzbraun, stinkend, wenig Gasbildung. Sorgfältige Ausräumung der Knochentrümmer. Excision der erkrankten Muskelstümpfe, Spülung mit H_2O_2, Jodoformgaze. Wunde sieht am nächsten Tage auffallend sauber und frisch rot aus. Weiterhin normaler Heilungsverlauf.

27. W., Infanterist, verwundet 3. III. Aufgenommen 4. III. 2 Granatsplitterwunden der l. Schädelseite; Steckschüsse. Da keine dringliche Indikation zur Trepanation vorlag, wurde zunächst abgewartet. — 10. III. Unruhe und Druckerscheinungen, daher Operation. Erweiterung der Schädelöffnungen, Entfernung von Knochen und Granatsplittern. Keine nennenswerte Besserung. — 12. III. Plötzliche Verschlechterung. Unter dem Verband quillt ein großer Hirnprolaps, blut- und gasdurchsetzt, hervor. Abends Exitus. Autopsie ergibt schaumigen Zerfall der l. Hemisphäre, typische Gasgangrän der linksseitigen Halsmuskeln.

28. St., Infanterist, verwundet 18. III. Aufgenommen 19. III. Granatschuß. Zertrümmerung des l. Humerus in der Mitte mit Zerreißung des Triceps. Anämie, schneller Puls, heftige Schmerzen. — Sofortige Wundrevision. Tricepsstümpfe beiderseits braunschwarz, breiig zerfallend, mit reichlicher Gasentwicklung. Excision der kranken Muskelpartien, Ausräumung der Knochentrümmer. Spülung der Wunde, Jodoformgaze. Glatter Heilungsverlauf.

29. G., verwundet 13. III. Aufgenommen 14. III. Granatsplitterwunde am l. Ellbogen, Zertrümmerung des Gelenks. Vorliegende Muskulatur auf weite Strecke hin schwarzbraun matschig zerfallen, reichliche Gasentwicklung, intensiver Geruch. Braunfärbung der Haut bis zur Schulter, mit zahlreichen Blasen. Unterarm kühl, stark geschwollen, tympanitischer Klopfschall. Amputation in der Mitte des Oberarms. Heilung durch Absceßbildung infolge Fasciengangrän verzögert, kein Fortschreiten der Gasgangrän.

30. B. Verwundet 12. III. Aufgenommen 14. III. Granatsplitterverwundung an der r. Schulter, Hinterseite. Wunde riecht stark, Umgebung aufgetrieben, sehr schmerzhaft, Haut braunrot. — Sofortige Wundrevision. Muskelstümpfe des Deltoideus und Trapezius matschig zerfallen, mit Gas durchsetzt. Excision der kranken Muskelpartien. Unterhautzellgewebe weithin braunschwarz verfärbt, gashaltig. Es wird durch Lappenbildung weithin freigelegt. Wunde mit Jodoformgaze ausgelegt. Wunde am nächsten Tage frisch rot, Gasbrand geheilt. Weiterer Verlauf durch Gelenkeiterung infolge Pfannenfraktur kompliziert. Heilung nach Resektion.

31. Kl. Verwundet 23. III. Aufgenommen 24. III. Große Muskelwunde dicht oberhalb und hinter dem l. Trochanter major. Fraktur dicht unterhalb des Trochanters. Ausschuß vorn unterhalb der Spina ant. sup. Große Schmerzhaftigkeit der Umgebung, Haut bläulich und braunrot gefärbt, Knistern, schnell zunehmende

Digitized by Google

Pulsfrequenz (innerhalb 2 Stunden von 120 auf 140 steigend). — Sofortige Operation. Gas in dem Unterhautzellgewebe und in der matschig zerfallenen, stinkenden Muskulatur. Obere Hälfte des Glutaeus maximus durchrissen, der periphere Teil vollkommen gangränös, wird bis an die Fascia lata heran entfernt, zentral das Kranke excidiert. Ebenso werden Teile des Glutaeus medius und die oberen Stümpfe des Sartorius und Rectus femoris und der laterale Teil des Iliopsoas, soweit sie von der Gasgangrän ergriffen sind, entfernt. Ausräumung einiger Knochensplitter, Auswaschen mit H_2O_2, sorgfältiges Auslegen der ganzen Wunde mit Jodoformgaze. Am nächsten Tage geradezu überraschend frisches Aussehen der Wunde. Glatter Heilungsverlauf.

32. M., Infanterist, verwundet 12. II. Aufgenommen 12. II. Gewehrschuß durch den Unterarm mit Fraktur des Radius. — 14. II. Schwellung des Unterarms, mächtiges Oedem, Haut braunrot bis zum Ellbogen, zahlreiche Blasen mit gelbem Inhalt. Innerhalb von 4 Stunden steigt die Verfärbung und das Oedem bis zur Schulter. Nirgends Hautknistern. Aus der Wunde entleert sich bei Druck reichliche Flüssigkeit mit zahlreichen Gasbläschen. Puls sehr beschleunigt, Temp. 39,6, anämisches Aussehen. — In Narkose breite Spaltung der Wunde. Muskulatur nirgends gangränös und ohne Gas, aber sehr ödematös. Ausräumung der Knochensplitter, mehrere Incisionen am Unterarm bis auf die Fascie. Subkutanes Gewebe bräunlichgrün verfärbt, geringe Gasbildung. Staubinde oberhalb der Braunfärbung. Temperatur fällt prompt auf 37 ab und bleibt niedrig. Sofortige Besserung des Allgemeinbefundes. Nach 22 Stunden Binde abgenommen: Es zeigt sich, daß die Braunfärbung und das Oedem scharf am Rande der Binde Halt gemacht haben. Binde wird sofort wieder umgelegt, nach weiteren 24 Stunden dauernd entfernt. Wunden eitern stark, sonst glatter Heilungsverlauf.

33. E., Infanterist, verwundet 12. II. Aufgenommen 13. II. Gewehrschuß durch den Unterarm mit Fraktur des Radius. — 15. II. Temperaturanstieg, Pulsbeschleunigung, elendes Aussehen, Unterarm ödematös geschwollen, Braunfärbung der Haut bis über den Ellbogen, Blasenbildung. Erweiterung des Ausschusses an der Beugeseite. Muskulatur nirgends gangränös, Staubinde. Befund und Verlauf genau wie bei Nr. 30, nur war hier die Schwellung weniger stark als dort. Fig. 1 zeigt deutlich das scharfrandige Aufhören der Braunfärbung am Rande der Staubinde.

34. O., Infanterist, verwundet 5. III. Aufgenommen 8. III. Granatschuß in den Vastus lateral, rechts, dicht unterhalb des Trochanter major. — 9. III. Umgebung der Wunde geschwollen, eine streifenförmige, handflächenbreite, ödematöse Schwellung mit Braunfärbung der Haut geht fast bis zum Knie hinab. Kein Knistern, aber tympanitischer Klopfschall. Wunde stinkt. Pat. blaß, Temp. 38,5 bis 39,8, Puls entsprechend. — Sofortige Revision der Wunde. Es finden sich einige zertrümmerte Muskelstücke, aber keine auf die Muskelstümpfe übergreifende Gangrän, keine Gasentwicklung. Muskelstumpf unter einem dünnen, schmierigen Belage frisch rot, doch stark ödematös durchtränkt. Unterhautzellgewebe im Bereich der Schwellung schmutzig, schwarzbraun verfärbt, vereinzelte Gasblasen. Unter der Fascie Muskulatur überall frisch rot. Zahlreiche Incisionen bis auf die Fascie, Auswaschen der Wunde, Auslegen mit Jodoformgaze. Glatter Heilungsverlauf.

Digitized by Google

1.

2.

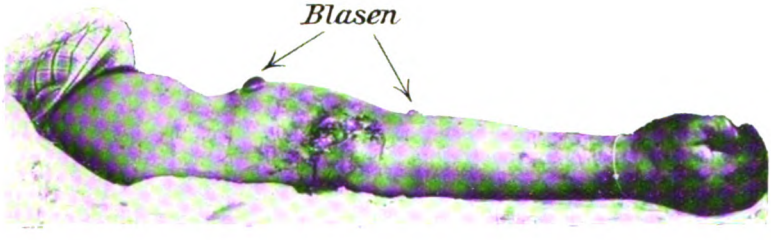


Fig. 1 zu Fall 33. Epifasciale Form. Intensive Braunfärbung, die am Rande der Staubinde Halt gemacht hat. Die zahlreichen Blasen waren in diesem Falle zu klein, um auf der Photographie in Erscheinung zu treten.

Fig. 2 zu Fall 35. Epifasciale Form. Oedem und Blasenbildung. Außer den großen Blasen waren noch zahlreiche kleine vorhanden, die im Bilde nicht darstellbar waren. Das Oedem hört am unteren Rande der Staubinde auf. Das in diesem Falle sehr helle Braun der ödematösen Haut ist auf der Photographie leider nicht herausgekommen.

Digitized by Google

35. M., Infanterist, verwundet 7. III. Aufgenommen 8. III. Gewehrschuß durch den r. Oberarm unteres Drittel mit Fraktur. — 11. III. Starke ödematöse Schwellung des ganzen Armes fast bis zur Achselhöhle, intensive Braunfärbung der Haut und Blasenbildung. Pat. sieht blaß aus, Temperatur allmählich auf 39 gestiegen, Puls entsprechend beschleunigt. Aus der Wunde lassen sich zahlreiche kleine Gasbläschen ausdrücken, kein Hautknistern, doch tympanitischer Klopfschall. — Breite Eröffnung der Wunden, Ausräumung der Knochensplitter. Muskulatur überall frisch rot unter einem dünnen schmierigen Belage, nirgends Gangrän. In der Wunde reichlich lackfarbene blutige Flüssigkeit mit reichlichem Gas, nicht riechend. Unterhautzellgewebe schmutzig grüngelb, geringe Gasbildung. Mehrere Incisionen im Gebiet des Oedems und Anlegen einer Staubinde. — Temperatur fällt lytisch ab. Binde nach 48 Stunden entfernt, Braunfärbung und Oedem schneiden am unteren Rande der Binde scharf ab. Am 3. Tage allmähliches Abblassen und Rückgang des Oedems. Glatter Heilungsverlauf. Fig. 2 zeigt die Blasenbildung und das Aufhören des Oedems an der Binde, der Farbenunterschied kommt hier leider nicht zum Ausdruck.

36. E., Infanterist, verwundet 8. III. Aufgenommen 9. III. Gewehrschuß durch den l. Oberarm mit Fraktur. — 12. III. Mächtige, ödematöse Schwellung des Armes bis zur Achsel, Braunfärbung, kein Hautknistern. Aus den Wunden entleert sich schaumige, rötliche Flüssigkeit ohne Geruch. Hohes Fieber, schneller Puls, Pat. macht schwerkranken Eindruck. — Ausräumung der Knochenhöhle nach Erweiterung des Ein- und Ausschusses. Muskulatur nirgends gangränös, Unterhautzellgewebe grüngelb, sulzig, kein Gas. Staubinde und einige Incisionen bis zur Fascie. Die Temperatur sank lytisch ab, Binde nach 36 Stunden entfernt. Auch hier hatte das Oedem an der Binde Halt gemacht. Heilung.

37. Ad., Infanterist, verwundet durch Granatsplitter 27. II. Aufgenommen 3. III. Einschuß oberhalb der Spina scapulae, Ausschuß 20 cm tiefer unten, Scapula frakturiert. Temperatur steigt treppenförmig bis über 39, gleichzeitig bildet sich an der l. hinteren Thoraxhälfte eine dunkelbraun gefärbte, flache, ödematöse Schwellung. — 5. III. Erweiterung der Wunden, Gegenincision, Drainage, Spülung mit H_2O_2. Es entleert sich massenhaft rotgefärbte Oedemflüssigkeit, kein Eiter. Fieber sinkt nicht ab, Oedem schreitet fort. — 8. III. Pat. sehr elend, leicht ikterisch. Spaltung des ganzen Schußkanals, Ausräumung eines großen Hämatoms, viel lackfarbenes Blut mit reichlichen Gasbläschen durchsetzt. Muskulatur nicht gangränös. Unterhautzellgewebe im Bereich der Braunfärbung sulzig, braungrün, kein Gas. Wunde mit Jodoformgaze ausgelegt. Icterus nimmt zu. — 9. III. Exitus.

38. Verwundet 5. III. Aufgenommen 6. III. Zertrümmerung der r. Beckenschaufel durch Granatsplitter. — 7. III. Pat. anämisch, schneller Puls, klagt über Schmerzen im Leib. Bauchdecken gespannt, deutliche peritoneale Reizerscheinungen. Laparotomie rechts unten. Es entleert sich blutig trübe Flüssigkeit aus dem Abdomen, Därme nicht injiciert. Eine Perforation nicht zu finden. Ausgiebige Drainage. Ausräumung der Knochentrümmer aus der Schußwunde, gashaltige, blutigseröse Flüssigkeit, keine Muskelgangrän. Nach 2 Tagen peritonitische Erscheinungen geschwunden. Nach vorübergehender Besserung stellt sich am 10. III. schnell fortschreitende, ödematöse Schwellung in der Umgebung der Schußwunde ein mit intensiver Braunfärbung, gleichzeitig beginnender Icterus. Nochmalige

Digitized by Google

Revision der Wunde ergibt keine Gasgangrän der Muskulatur. Unterhautzellgewebe sulzig, braungrün. Ausgiebige Spaltungen bis zur Fascie vermögen den schnellen Verfall des Pat. nicht aufzuhalten. — 11. III. Exitus.

In den beiden letzten Fällen wurde die Natur der Erkrankung zu spät erkannt, als schon Icterus aufgetreten war. Sie bilden eine Bestätigung der Behauptung P a y r's, daß Fälle mit Icterus unrettbar verloren sind.

39. N., verwundet 17. III. Aufgenommen 19. III. Granatschuß durch den l. Vorderarm mit Fraktur des Radius. — 20. III. Hohes Fieber, Arm fast bis zur Schulter ödematös geschwollen, braun, mit großen gelbroten Blasen. Erweiterung der Wunde, Ausräumung von Knochensplittern, mehrere Incisionen bis auf die Fascie. Subkutanes Gewebe tiefschwarz, stellenweise geringe Gasbildung. Muskulatur nirgends gangränös. Staubinde. Heilungsverlauf wie bei Nr. 36.

Von diesen 39 Fällen gehören 10 der epifascialen Form an, 29 der tiefen muskulären Gasgangrän.

Fall 1—6 und 30—31 stammen aus den Ardennen und von Anfang September, die übrigen Patienten wurden im Februar und März in der Gegend von Perthes verwundet. Ich habe die epifascialen Formen beider Gruppen an den Schluß gestellt. Während bei den tiefen Formen stets das ausgeprägte Bild der Gasgangrän unverkennbar vorlag und in 5 von 6 untersuchten Fällen die Diagnose von Herrn Prof. F r a e n k e l bestätigt wurde, gelang es bei der epifascialen Form in keinem der untersuchten Fälle, ein positives Resultat bei der bakteriologischen Nachprüfung zu erzielen. Gewiß ist es unverkennbar, daß manche ausgesprochene Aehnlichkeiten zwischen der epifascialen und der muskulären Form bestehen, so besonders das auffallend schnell fortschreitende derbe, scharf abgegrenzte Oedem, die gleiche Verfärbung der Haut und des subkutanen Bindegewebes, sowie die Blasenbildung. Daneben aber bestehen äußerst markante Unterschiede, als deren wichtigste ich die Erkrankung der Muskulatur hervorhebe. Bei der einen Gruppe findet sich ausnahmslos der charakteristische zundrige Zerfall der Muskulatur, bei der anderen wird er nie beobachtet, auch wenn eine beträchtliche Zertrümmerung der Muskeln in der Wunde vorliegt. Gas findet sich bei der muskulären Form stets in großen Mengen, während es bei der epifascialen Form fast immer nur in minimaler Menge zu finden ist. Dazu kommt der gänzlich negative Ausfall der bakteriologischen Untersuchung gegenüber dem positiven bei der tiefen Form.

Alles dies drängt zu der Vermutung, daß die e p i f a s c i a l e F o r m ü b e r h a u p t n i c h t d e r e c h t e n G a s g a n g r ä n z u g e r e c h n e t w e r d e n d a r f. Da bei ihr die rapide Entwicklung eines enormen Oedems im Vordergrunde steht, so hatte ich anfangs die Vermutung, daß es sich um malignes Oedem handeln könne, doch haben die bakteriologischen Untersuchungen hierfür keinen positiven Anhalt ergeben. Das ist allerdings kein absoluter Gegenbeweis, da bei dem langen Transport des Untersuchungs-

Digitized by Google

materials die Resultate der bakteriologischen Untersuchung, wie Herr Prof. Fraenkel selbst mir mitteilte, nur bedingten Wert haben konnten. Vielleicht sind andere Kollegen in günstigerer Lage; eine einwandsfreie Klärung der Aetiologie dieses Krankheitsbildes wäre sehr erwünscht. Seine klinische Abtrennung erscheint mir aus therapeutischen Gründen unbedingt erforderlich.

Von den vorstehenden 29 Fällen echter Gasphlegmone sind 9 gestorben. Davon sind folgende bei der Berechnung der Mortalität meiner Behandlungsmethode in Abzug zu bringen:

Fall Nr. 20 starb an einer Streptokokkensepsis, nachdem der Gasbrand vollkommen abgeheilt war. Nr. 21 war anderweitig amputiert worden und kam in moribundem Zustande in meine Behandlung. Nr. 27 war als Gasbrand des Hirns naturgemäß irgend einer Therapie unzugänglich und Fall Nr. 2 und 10 sind die unglücklichen Resultate der früheren Therapie der breiten Incisionen, die zu einer Zeit operiert wurden, als ich ein anderes Vorgehen noch nicht kannte. Es bleiben somit bei der von mir oben näher angegebenen Therapie noch 4 Fälle übrig, d. h. eine Mortalität von 14%.

Anfangs waren die Resultate am schlechtesten, sie wurden besser, jemehr wir lernten, die Diagnose frühzeitig zu stellen. Seitdem ich prinzipiell jede Wunde, die mir verdächtig erschien, gründlichst revidiert habe, sobald der Patient in meine Behandlung kam, ist mir kein Todesfall mehr vorgekommen.

Dieses Revidieren der Wunde bei Granatverletzungen ist in keinem Falle ein Schaden für den Patienten, auch wenn der Verdacht auf Gasbrand sich nicht bestätigt, denn, wie Garrè auf dem Brüsseler Kriegschirurgentage ausdrücklich betont hat und dabei von fast allen Seiten uneingeschränkte Zustimmung fand, ist die konservative Wundbehandlung bei Granatverletzungen ein Fehler, ihre aktive Behandlung (Austastung, Säuberung) unbedingt zu fordern.

Wesentlich einfacher gestalten sich die Verhältnisse bei der epifascialen Form. Meine Fälle hatten alle eine längere Inkubationszeit, als die tiefen Formen; ihr Verlauf ist nicht so stürmisch und die Allgemeinerscheinungen weniger schwer. Aber auch hier gilt als oberste Regel nicht abwarten, sondern sofort und energisch eingreifen. Dann allerdings läßt sich nicht allein das Leben, sondern auch die befallene Extremität mit ziemlicher Sicherheit erhalten. Die Mortalität betrug 2:10, also 20%. Dieses scheinbar schlechte Resultat wird dadurch bedingt, daß die beiden gestorbenen Fälle offenbar zu spät erkannt wurden, und infolgedessen die entsprechende Therapie erst einsetzte, als die Patienten schon ikterisch waren. Immerhin ist beim Sitz der Erkrankung am Rumpf der Fall als durchaus ernst anzusehen.

Im Allgemeinen ist die Prognose der Gasgangrän nach unseren Beobachtungen nicht so ungünstig, wie man früher, vor dem Kriege, annahm. Kümmell hat nach seinem Referat in Brüssel die gleiche Beobachtung gemacht. Die Prognose ist abhängig von der Körpergegend, in der die Gan-

Digitized by Google

grän ensteht, und von dem Zeitpunkt, in dem die Behandlung einsetzt. Insbesondere hängt die Möglichkeit, eine befallene Extremität zu erhalten, von dem Zeitpunkt des Eingreifens ab. Je eher man eine Wunde revidiert, um so weniger Muskulatur braucht man gegebenenfalls zu opfern. Die Aussichten sinken rapide von Stunde zu Stunde. Ich werde mich daher nie mehr verleiten lassen, bei Incisionen mich abwartend zu verhalten. Das Wort „Abwarten" ist beim Gasbrand der schlimmste Fehler, den man begehen kann. Was von der eingeklemmten Hernie gilt, hat erhöhte Bedeutung für die Gasgangrän: man soll über ihr die Sonne weder auf- noch untergehen lassen.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen fasse ich in folgenden Punkten zusammen:

1. Die epifasciale Form der Gasgangrän (Payr) ist scharf von der subfascialen, muskulären Form zu trennen. Sie stellt höchstwahrscheinlich auch ätiologisch eine vollkommen selbständige Krankheit dar.

2. Zur Behandlung der epifascialen Form genügen zahlreiche Incisionen bis auf die Fascie, wenn möglich Umschneidung der Haut im Gesunden. Wo sie anwendbar, ist die Staubinde das souveräne Mittel, in Verbindung mit Erweiterung der Wunden.

3. Bei der Behandlung der eigentlichen, tiefen Gasgangrän ist die Frühdiagnose das wichtigste. Sie ist aus dem Befunde in der Tiefe der Wunde mit Sicherheit zu stellen, schon bevor äußere Anzeichen darauf hindeuten. Von diesen sind heftige Schmerzen in der Wunde und auffallend schneller Puls die frühesten und wichtigsten.

4. Das sicherste und schonendste Verfahren bei einem Frühfalle von Gasgangrän ist die breite Freilegung der Wunde und Excision der erkrankten Muskelpartien.

5. Indikationen zur Absetzung einer befallenen Extremität sind:

a) Uebergreifen der Erkrankung auf die Antagonistengruppe der verletzten, also primär ergriffenen Muskeln.

b) Fortschreiten des Gasbrandes in der Muskulatur über das proximal nächste Gelenk hinaus.

6. Die beste Nachbehandlung der Wunde besteht in Auswischen mit Jodtinktur (Kümmell) und Auslegen mit Jodoformgaze.

Da die vorstehende Arbeit während meiner Tätigkeit im Felde abgefaßt worden ist, war mir die vorhandene Literatur nur unvollständig zugänglich. Wo ich daher gleiche oder entgegengesetzte Ansichten Anderer nicht berücksichtigt habe, bitte ich aus diesem Grunde um Entschuldigung.

Digitized by Google

Nachtrag.

Die vorstehende Arbeit wurde Ende Mai 1915 abgeschlossen, konnte aber aus äußeren, zum Teil militärischen Gründen, nicht früher veröffentlicht werden. Seitdem sind wieder zahlreiche Arbeiten über denselben Gegenstand erschienen. So weit sie mir zugänglich waren, möchte ich in einem Nachwort kurz auf sie eingehen.

Ueber die Einteilung in oberflächliche und tiefe Formen scheint man sich im Allgemeinen einig zu sein, nur v. Tappeiner[1]) spricht von einer „Gasphlegmone" und einer „anderen malignen Phlegmone", deren Beschreibung sich mit den Erscheinungen der oberflächlichen und tiefen Form annähernd deckt. Den Wert dieser von allen anderen abweichenden Bezeichnungen vermag ich nicht einzusehen, denn nicht die Menge der Gasbildung ist maßgebend für die vorliegende Form der Erkrankung, sondern die Feststellung, ob eine progrediente Gangrän der Muskulatur vorhanden ist oder nicht.

Was die Behandlung anbetrifft, so scheint die Anwendung von Sauerstoffinsufflationen endgültig verlassen zu sein. Die meisten Autoren empfehlen tiefe, den ganzen Krankheitsherd freilegende Incisionen. Nur Schloeßmann[2]) wendet bei der tiefen Form die gleiche Operationsmethode an, wie sie in vorstehender Arbeit beschrieben ist. Er hat damit ganz ausgezeichnete Resultate erzielt, und dies bestärkt mich in der Annahme, daß die Resektion der erkrankten Muskelpartien in der Tat das beste Mittel ist, nicht allein das Leben des Patienten, sondern auch die befallene Extremität zu retten. Ich stimme Schloeßmann vollkommen zu, daß die Entfernung der erkrankten Muskelpartien keinen größeren Funktionsausfall bedingt, als das Abwarten, bis die gangränösen Muskelstümpfe von selbst abgestoßen werden. Schloeßmann hat nach der Operation die offene Wundbehandlung angewandt und glaubt ihr in erster Linie seine guten Erfolge zu verdanken. Wenn irgendwo, so hat gerade bei der Gasgangrän-Nachbehandlung die offene Wundbehandlung die meiste Berechtigung, das Wichtigste sehe ich aber nicht in ihr, sondern vielmehr in der gründlichsten Entfernung alles gangränösen Gewebes. Wo angängig, soll man offen nachbehandeln, wo dies wegen des Sitzes der Wunde Schwierigkeiten macht, leistet die Jodoformgazetamponade ebenso gutes. Von größter Wichtigkeit ist es nach meiner Erfahrung, den Blutverlust so gering als möglich zu gestalten, und dazu ist oft die Tamponade nicht zu umgehen.

Ein ähnlich radikales Verfahren wie Schloeßmann und ich hat Feßler empfohlen[3]). Er betont ferner mit besonderem Nachdruck die

1) D. m. W. 1915 Nr. 51.
2) Münch. m. W. 1915 Nr. 48.
3) Münch. m. W. 1915 Nr. 46.

Digitized by Google

Wichtigkeit der frühzeitigen Diagnosenstellung, und ich bin mit ihm der Ansicht, daß der wichtigste Faktor überhaupt bei der Gasgangränbehandlung die frühzeitige Erkennung der Erkrankung und zu diesem Zweck die sofortige und gründlichste Revision aller verdächtigen Wunden ist.

Eine besonders ausführliche Arbeit ist kürzlich an dieser Stelle von Ritter erschienen[1]). Ich entnehme aus ihr, daß wir in den meisten Punkten sowohl bezüglich der klinischen Beobachtungen, wie auch — und das ist zurzeit das Wichtigste für uns im Felde stehenden Aerzte — bezüglich der Therapie zu gleichen Anschauungen gekommen sind. Was er bezüglich der Wasserstoffsuperoxydlösung und seiner Ersatzpräparate sagt, kann ich voll und ganz unterschreiben, dagegen teile ich seine Besorgnis gegenüber der sofortigen Anwendung der Jodoformgaze nicht, ich habe niemals Nachteile von ihr gesehen. Gegenüber der Excisionsbehandlung bei ausgebrochenem Gasbrand bleibe ich nach wie vor wesentlich optimistischer als Ritter, bin aber der Ansicht, daß es von ausschlaggebender Bedeutung ist, wann diese Behandlung einsetzt. Auch bei Amputationen sind meine Erfahrungen wesentlich günstiger und sind es auch bei den nach Abschluß meiner Arbeit behandelten Fällen geblieben. Es ist meiner Ansicht nach nicht richtig, zu sagen, daß die Fälle, die trotz Amputation starben, wohl auch gestorben wären, wenn die Amputation einige Stunden früher hätte ausgeführt werden können. Man sieht zu oft, daß die Widerstandskraft des Kranken gegenüber der Gasinfektion, ich möchte sagen im quadratischen Verhältnis zu der verflossenen Zeit abnimmt. Ich kenne, wie Ritter, sehr wohl die peinliche Lage des Chirurgen, wenn er entscheiden soll, ob in einem fraglichen Falle amputiert werden muß, oder ob noch bei Excision des kranken Gewebes abgewartet werden kann. Aus diesem Grunde habe ich mich bemüht, auch für die Kollegen, welche weniger ausgedehnte Erfahrungen sammeln konnten, strikte Indikationen für die Amputation aufzustellen. Naturgemäß sind damit alle Nachteile einer Schablonenarbeit verknüpft, aber nach dem bekannten v. Bergmann'schen Grundsatze muß im Kriege schematisiert und nicht zu viel individualisiert werden.

Mit der prophylaktischen Wundbehandlung hat Ritter einen neuen Gesichtspunkt in die Therapie der Gasgangrän hineingebracht. Auch ich habe in einigen Fällen, die mir gefährlich erschienen, die Excision der Wunde aus prophylaktischen Gründen ausgeführt und weiß auf Grund der hierbei gemachten Erfahrungen voll und ganz die Bedeutung zu würdigen, die Ritter dieser Behandlung beimißt.

Ueber prophylaktische Wirkung der Stauung habe ich keine Erfahrung, möchte aber auf Grund einiger Versuche bei der muskulären Form vor ihrer Anwendung bei bereits ausgebildetem Gasbrand warnen. So günstig ich mir die Wirkung einer arteriellen Hyperämie gegen die Invasion der Anaë-

1) Kriegschirurgisches Heft 10.

Digitized by Google

robier denken kann, so schädlich stelle ich mir andererseits eine venöse Hyperämie vor.

Nach Abschluß der Arbeit habe ich noch weitere 25 Fälle von Gasgangrän behandelt, und zwar fast ausschließlich tiefe Formen. Nur 4 Fälle davon habe ich verloren, darunter 2 Gasgangränen des Hirns. Auch von Herrn Stabsarzt Dr. Heinzius, der ebenfalls das oben beschriebene Verfahren angewandt hat, höre ich, daß er damit ausgezeichnete Erfolge hatte, und zwar in einem Lazarett, wo man bis dahin mit Incisionen schlechte Erfahrungen gemacht hatte.

Digitized by Google

XX.

Ueber Querdurchschüsse der Hand *).

Von

Regimentsarzt Dr. **H. Hilgenreiner,**
Privatdozent f. Chirurgie a. d. Deutschen Universität Prag.

(Mit 5 Abbildungen.)

Die Querdurchschüsse der Hand mit Zersplitterung mehrerer bis sämtlicher Mittelhandknochen stellen eine zwar seltene, indes, wie es scheint, ziemlich typische Schußverletzung der Hand dar, wobei allerdings zu bemerken ist, daß das Typische der Kriegsverletzung überhaupt, nämlich die große Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit, auch hier zum Ausdruck kommen muß, weshalb von vornherein auch hier mit größeren Unterschieden der einzelnen Verletzungen gerechnet werden muß. Als ich den ersten unserer Fälle, einen Querschuß durch den 2.—5. Mittelhandknochen, zu Gesicht bekam, glaubte ich einen besonderen Zufall oder ein besonderes Mißgeschick des Verwundeten annehmen zu müssen; einige weitere Beobachtungen ließen mich dann eine auffällige Uebereinstimmung bezüglich Entstehung, Schußrichtung und Verletzungsbefund erkennen, auf welche im Folgenden kurz hingewiesen sei.

Der Querdurchschuß der Hand mit Zersplitterung des 2.—5. Mittelhandknochens, wie er von uns in mehreren Fällen beobachtet wurde, kommt wohl in der Regel zustande, wenn die Mittelhand vom Projektil getroffen wird, während die erwähnten 4 Mittelhandknochen hintereinander in der Schußrichtung liegen und in dieser Lage mehr oder weniger fixiert erscheinen. Dies trifft in der Gefechtslinie und beim Angriff oft genug zu, so für die rechte Hand beim Vorstürmen gegen den Feind, wobei das Gewehr in der Balance getragen wird, für beide Hände beim Bajonettangriff, beim Spatengraben usw., so daß man sich eigentlich wundern muß, daß diese Verletzung

*) Aus dem K. K. Reservespital Nr. I in Prag-Kgl. Weinberge.

Digitized by Google

nicht öfter beobachtet wird. Ein die Radialseite der Mittelhand, also den 2. Metacarpus treffendes Projektil wird in diesem Falle die Hand quer durchsetzen und auch die ulnarwärts gelegenen übrigen Mittelhandknochen mehr oder weniger zersplittern. Ob derartige Querdurchschüsse der Hand auch bei frei am Körper herabhängender Hand möglich sind, sei dahingestellt. Bei dem Umstande, daß Arm und Hand in den einzelnen Gelenken sehr locker aufgehängt erscheinen, sollte man glauben, daß das aufschlagende Geschoß eine Stellungsänderung der Hand und damit ein Abweichen der Schußrichtung in bezug auf die Hand bedingen müßte.

Die Schußrichtung ist nach dem Gesagten in der Regel radio-ulnarwärts, und auch der übrige Verletzungsbefund zeigt in den wenigen von uns beobachteten Fällen eine ziemliche Uebereinstimmung. Der Einschuß findet sich an der radialen Seite der Mittelhand meist nahe dem 2. Metacarpo-Phalangealgelenk, der entsprechend der Knochenverletzung meist weit größere Ausschuß an der ulnaren Seite, ev. im ulnaren Anteil des Handrückens. Die Weichteile der Handfläche sind ob des festen Anliegens an dem umklammert gehaltenen Gegenstand und der dadurch bedingten geschützten Lage kaum jemals verletzt, im Gegensatz zu jenen des Handrückens, welche fast stets mehr oder weniger schwer geschädigt erscheinen. Vom einfachen Ein- und Ausschuß finden sich hier alle Uebergänge bis zum vollständigen Aufgerissensein des ganzen Handrückens.

Verhältnismäßig häufig findet sich in unseren Fällen das Bild ausgesprochener Explosivwirkung des Projektils. Tatsächlich meinte auch die Mehrzahl unserer Verwundeten, daß es sich bei ihrer Verletzung um Dumdum- resp. Explosivgeschosse gehandelt habe. In Wirklichkeit dürften diese Fälle so zu erklären sein, daß das Projektil, unmittelbar bevor es die Hand erreichte, auf den von der Hand umklammert gehaltenen Gewehrlauf aufgeschlagen und hier schwer deformiert oder zersplittert die Explosivwirkung entfaltet hatte. Von den Mittelhandknochen finden sich meist der 2.—5., nur in je einem Falle der 2.—4. und alle 5 frakturiert. Der Grad der Zersplitterung nimmt dabei radio-ulnarwärts, also in der Schußrichtung zu, mit Ausnahme der Fälle von Explosivwirkung, welche sich diesbezüglich umgekehrt verhalten. Die Schußrichtung ist im Skiagramm meist deutlich aus der Lage der Knochensplitter zu erkennen.

Im Folgenden seien die Krankengeschichten der von uns beobachteten Fälle kurz mitgeteilt:

1. F. K., 24 J., verwundet 24. XI. 14 beim Vorstürmen, während die r. Hand das Gewehr in der Balance trug. Querdurchschuß der r. Hand. Großer Einschuß am distalen Ende des 2. Mittelhandknochens, sehr großer Ausschuß, den ulnaren Teil des Handrückens einnehmend und näher den Handwurzelknochen gelegen, mit zahlreichen Knochensplittern und freiliegenden, zerfetzten Sehnen. Das Röntgenbild (s. Fig. 1) zeigt Frakturen und Splitterung im Bereiche des 2. bis 5. und größere Defekte im Bereiche des 4. und 5. Metacarpus, welche sich

Digitized by Google

durch das Abstoßen einiger Splitter noch beträchtlich vergrößerten. Unter konservativer Behandlung Heilung der Wunden, jedoch Ausbleiben der Konsolidation im Bereiche des 4. und 5. Mittelhandknochens, und mit starker Herabsetzung der Funktionsfähigkeit der Hand.

2. G. S., 24 J., verwundet 21. II. 15 beim Vorrücken wie im Falle 1. Querdurchschuß der r. Hand. Kleiner Einschuß in der Nähe des 2. Metacarpo-Phalangealgelenkes, etwas näher dem Handrücken, Ausschuß in Form einer 5strahligen Wunde am Handrücken über dem 4. und 5. Mittelhandknochen. Das Röntgenbild (s. Fig. 2) zeigt Fraktur und zunehmende Splitterung des 2.—5. Metacarpus und Querlagerung einiger Knochensplitter. Unter konservativer Behandlung (Entfernung einiger Splitter aus dem Ausschuß, Blaubindenverband über einer Handrolle) anatomische Heilung in 7, funktionelle Heilung in 11 Wochen, so daß der Verletzte wieder seinem Truppenkörper zurückgegeben werden konnte.

3. J. V., 25 J., verwundet 2. V. 15. Querdurchschuß der r. Hand. Großer Einschuß an der radialen und noch größerer Ausschuß an der ulnaren Seite der mächtig geschwollenen Hand, beiderseits auf den Handrücken reichend, mit ausgedehnten Haut-, Muskel- und Sehnennekrosen. Das Röntgenbild (s. Fig. 3) zeigt die Mittelhandknochen der 3 gliedrigen Finger zersplittert, die Bruchenden stark verlagert, den ganzen peripheren Anteil der Hand gegen den zentralen an der Bruchstelle etwas ulnarwärts verschoben. Im Bereiche des ganzen Schußkanals und über diesen hinaus eine Unzahl kleiner und kleinster Geschoßsplitter (Schrapnell). Konservative Behandlung. Nach 7 Wochen mit 3 granulierenden Wunden in ein Heimatspital transferiert.

4. J. D., 31 J., Feldwebel, verwundet 27. V. 15, während er das Gewehr mit beiden Händen schußbereit umklammert hielt. Querdurchschuß der l. Hand und Streifschuß des r. Vorderarms. Der Einschuß am 2. Metacarpo-Phalangealgelenk der l. Hand mit Zertrümmerung der Grundphalanx des Zeigefingers und Zersplitterung des genannten Gelenkes, geht direkt in den Ausschuß über und bildet mit diesem eine große, fast die ganze Handbreite einnehmende Wunde des Handrückens mit zerrissenen Sehnen und Knochensplittern. Das Röntgenbild (s. Fig. 4) zeigt schwerste Knochenzersplitterung an der Stelle des Einschusses und mehrfache Frakturen der Köpfchen des 2.—4. Mittelhandknochens, ferner über die ganze Hand verstreut zahlreiche Geschoßsplitter. Heilung mit bleibender schwerer Schädigung der Gebrauchsfähigkeit der Hand.

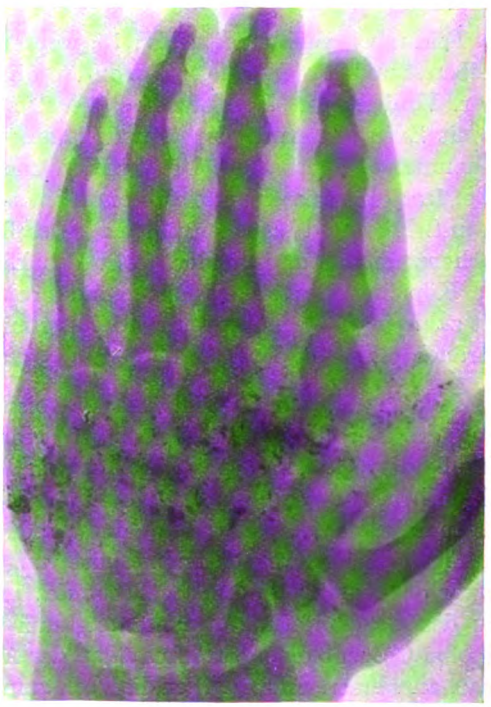
5. J. K., 26 J., Kadett, verwundet 9. XI. 14 am serbischen Kriegsschauplatz bei Auskundschaftung des Terrains für den nächsten „Sprung" seines Zuges. Querdurchschuß der l. Hand. Einschuß am Handrücken zwischen 4. und 5 Mittelhandknochen, Ausschuß an der Radialseite der Hand in der Mitte des Metacarpus des Daumens. Starke Schwellung der Hand, größere Hautdefekte. Das Röntgenbild (s. Fig. 5) zeigt Fraktur resp. Splitterung sämtlicher 5 Mittelhandknochen, und zwar der 3 mittleren an der Basis, des 1. und 5. in der Mitte, ferner Zersplitterung des Os capitatum und multangulum minus. Pat. erhielt außerdem durch dasselbe Geschoß einen Streifschuß an der Außenseite des l. Oberschenkels, so daß man annehmen muß, daß er die Verletzung erhielt, während er sich kniend auf die linke, mit dem Handrücken dem Körper zugewandte Hand

Digitized by Google

1.

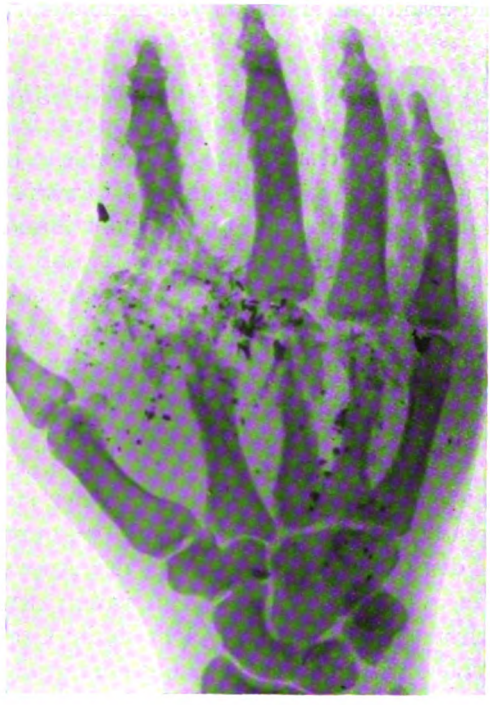
2.

3.



Digitized by Google

4.



5.

Digitized by Google

aufstützte, eine Möglichkeit, welche von dem Verwundeten zugegeben wird. Heilung der Wunden und Frakturen im Laufe von 4 Monaten. Schwere Funktionsstörung der Hand.

Der letzte Fall unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daß alle 5 Mittelhandknochen, also auch der des Daumens, frakturiert sind, ferner vor allem durch die Richtung des Schußkanals, welche jener in den früheren Fällen gerade entgegengesetzt, nämlich ulna-radialwärts verläuft. Letzteres war bedingt durch die ungewöhnliche Stellung der Hand im Augenblick der Verletzung, welche sich zum Teil dadurch erklärt, daß es sich nicht um eine mit dem Gewehr kämpfende Person des Mannschaftsstandes handelte. Bezüglich des übrigen Verletzungsbefundes reiht sich der Fall den früheren enge an, die Fixation der Hand im Augenblick der Verletzung war auch hier, wenngleich in etwas anderer Art, gegeben.

Erwähnt sei hier auch ein von uns beobachteter Fall von Querdurchschuß der Grundphalangen des 2.—5. Fingers, welcher unseren erstmitgeteilten Fällen insoferne noch näher steht, als er ebenfalls bei umklammert gehaltenem Gewehr zustande gekommen war. Der Einschuß fand sich an der radialen Seite des 2., der Ausschuß an der ulnaren Seite des 5. Fingers, alle 4 Grundphalangen waren zersplittert. Auch bezüglich der Unversehrtheit der volaren Weichteile im Gegensatz zur schweren Verletzung der dorsalen wies diese Verletzung eine große Uebereinstimmung mit allen vorgenannten Fällen auf. Der einzige Unterschied jenen gegenüber bestand demnach darin, daß das Projektil die Hand einige Zentimeter weiter peripher, in den Grundphalangen durchsetzt hatte.

Neben diesen mehr oder weniger typischen Querdurchschüssen der Mittelhand mit Frakturierung und Splitterung der Mittelhandknochen kamen an meiner Abteilung noch 2, man könnte sagen atypische Querdurchschüsse der Mittelhand zur Beobachtung, in welchen das Projektil einen andern Weg eingeschlagen und so nur eine im Vergleich zu den genannten Fällen unbedeutende Knochenverletzung herbeigeführt hatte.

Im 1. Falle hatte das Projektil, eine Schrapnellkugel, die das Gewehr beim Angriff umspannende Hand offenbar unter spitzem Winkel in der Höhe des 3. Metacarpusköpfchens getroffen, hatte dasselbe zertrümmert, war aber durch den Widerstand in seiner Richtung abgelenkt worden und nach Umkreisung des radialen Anteiles der Mittelhand am radialen Rande des Daumenballens ausgetreten.

Der Fall stellt somit einen Konturschuß der Hand dar, wie solche am Thorax, Schädel usw. nicht so selten zur Beobachtung gelangen.

Der 2. Fall betrifft einen Querdurchschuß der r. Hand, welchen der Verletzte beim Spatengraben, während die Hand den Spaten umklammerte, erhielt. Kleiner Einschuß am Daumenballen, Ausschuß an der Kleinfingerseite, dem Grundgelenke dieses Fingers entsprechend. Nach Heilung der Wunden kommt es im 3. Monate

Digitized by Google

nach der Verletzung zu trophoneurotischen Störungen in Form von Blasen- und Geschwürsbildung im Bereiche der Fingerbeeren des 1.—4. Fingers. Die Aufnahme des Nervenbefundes ergibt Anästhesie und Analgesie an der Handfläche, am Daumen und am 2., 3. und 4. Finger volar und dorsal, sowie im Bereiche eines Teiles der kleinen Handmuskeln geringe Abweichungen der Reaktion vom Normalen, galvanisch träge Zuckung, Polumkehr, Störungen, welche nur auf die Durchtrennung kleiner Nervenäste zurückzuführen sind. Das Skiagramm weist nur eine Fraktur des Köpfchens des 5. Mittelhandknochens auf. Die vorgeschlagene Operation (Freilegung und Revision der geschädigten Nerven) wurde abgelehnt.

Es handelt sich demnach im vorliegenden Falle um einen Querdurchschuß der Beugeseite der Mittelhand volarwärts der Mittelhandknochen, bei welchem es wahrscheinlich erst infolge der Narbenbildung zu einer Schädigung der die Finger versorgenden Aeste des Nervus medianus und weiterhin zu den trophischen Störungen im Bereiche der Finger gekommen war.

Soweit unsere Beobachtungen von Querdurchschüssen der Hand. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieselben auch von andern Chirurgen des öftern beobachtet wurden, und es wäre von Interesse, zu erfahren, ob sich die dabei gemachten Erfahrungen mit unseren decken, insbesondere ob die Fälle von Querdurchschuß der Hand mit Zertrümmerung des 2.—5. Mittelhandknochens, wie sie in den erstmitgeteilten Fällen charakterisiert sind, tatsächlich die Bezeichnung einer typischen Kriegsverletzung der Hand verdienen.

Digitized by Google

XXI.

Die Röntgendiagnose von Steckschüssen des Herzens.

Von

Dr. **E. Finckh,**
Stabsarzt und fachärztlicher Beirat.

(Mit 14 Abbildungen.)

Die kriegschirurgische Literatur weist heute schon eine ganze Reihe von Steckschüssen des Herzens auf, die eingehend röntgenologisch untersucht, lokalisiert und teilweise operiert worden sind. In der Publikation von Freund und Caspersohn (4) ist die Friedensliteratur eingehend berücksichtigt; am Schlusse meiner Mitteilung gebe ich ein Verzeichnis derjenigen Fälle, die als Kriegsverletzungen bis jetzt bekannt geworden sind, ohne indes auf Vollständigkeit Anspruch machen zu können. Es unterliegt keinem Zweifel, daß noch eine Reihe ähnlicher Fälle andern Orts zur Beobachtung gelangten, ohne bisher veröffentlicht worden zu sein, und gewiß ist die Zahl derjenigen Verwundeten nicht klein, bei denen mangels entsprechender klinischer Symptome eine diesbezügliche Untersuchung bisher nicht ausgeführt worden ist.

Gerade die Reihe meiner eigenen Beobachtungen legt den Schluß nahe, daß Herzsteckschüsse, ohne alarmierende Symptome verlaufend, nicht so ganz selten sind. Im Folgenden sind 3 Fälle aufgeführt, in denen die Projektile und zwar sämtlich Granatsplitter, in einer Herzkammer oder in der Herzwand saßen, wie nach der Röntgenuntersuchung anzunehmen ist. Angereiht ist ein Fall (4), bei dem ein Infanteriegeschoß dem Herzen auflag, sowie ein weiterer Fall (5), wobei das Projektil, eine Schrapnellkugel, über dem linken Zwerchfell hinrollend, unter bestimmten Bedingungen eine mechanische Wirkung mit eigentümlichen subjektiven Erscheinungen auf das Herz ausübte.

Digitized by Google

1. Res. K., Reservelazarett VI. St.

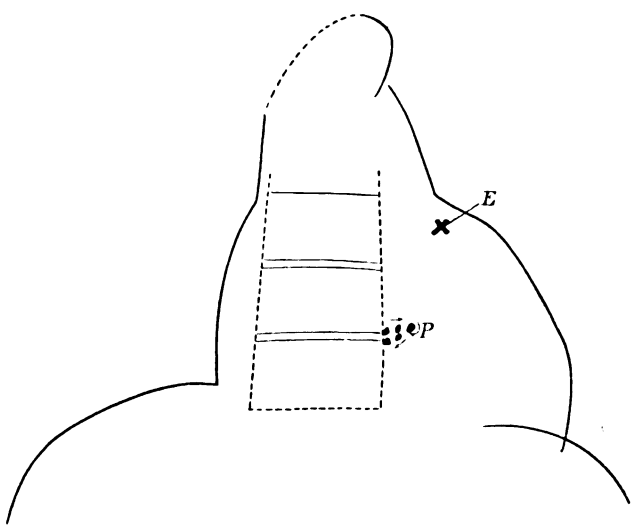
K. wurde am 24. IV. 15 beim Sturm in die Brust getroffen, stürzte sofort ohnmächtig zu Boden und erlangte erst auf dem Verbandplatz das Bewußtsein wieder. Nach 12tägigem Aufenthalt in einem Feldlazarett nach St. abtransportiert.

Befund: Mittelgroßer Mann (1,57 m). Einschußnarbe 1 Querfinger links vom Brustbeinrande im 4. Intercostalraum, kein Ausschuß. Herzdämpfung nach links verbreitert, Spitzenstoß im 5. Intercostalraum in der Mamillarlinie. Ueber der Spitze ein blasendes systolisches Geräusch, II. Pulmonalton etwas akzentuiert. Puls regelmäßig, zwischen 60 und 70 schwankend. Lunge und Abdomen o. B.

12. V. 15 Röntgenuntersuchung (Dr. Schmidt): Orthodiagramm ergibt die Maße M. L. 7,9 M. R. 4,2 TD. 12,1 cm; oberer Querdurchmesser etwas vergrößert, wodurch eine Kugelform des Herzens zustande kommt. Im Herzschatten wird ein synchron mit der Herzaktion sich bewegender Fremdkörper (Splitter) festgestellt. — 15. V. pleuritisches Reiben in der Herzgegend und über dem l. Oberlappen, nach einigen Tagen wieder verschwunden.

28. V. 15 Röntgenuntersuchung (Dr. Finckh): Bei dorsoventralem, sagittalen Strahlengang ist im Herzschatten, dicht an dem l. Rand der Wirbelsäule, vom Pulmonalis-Vorhofwinkel und der Herzspitze etwa gleich weit entfernt, bei engster Abblendung ein kleiner Granatsplitter zu bemerken, im umgekehrten Strahlengang erscheint er schärfer und kleiner (s. Fig. 1, 2, 3). Das Bild des Splitters befindet sich in fortwährender Bewegung, bei der diastolischen Aus-

Fig. 1.



weitung des benachbarten l. Ventrikelrandes rückt der Splitter nach außen, bei der Systole nach innen, zuweilen hinter dem Wirbelsäulenrand verschwindend. Die Exkursionsbreite dieser Bewegung beträgt, orthodiagraphisch gemessen, 1 bis 1,2 cm. Diese Bewegung in transversaler Richtung ist mit einer hebenden verbunden, deren Verschiebung ca. 0,5 cm ausmacht. Nicht regelmäßig, aber etwa im Verlauf von 4—5 Herzrevolutionen einmal, auch bisweilen hintereinander,

Digitized by Google

führte der Splitter, wenn er sich am weitesten von der Wirbelsäule entfernt hat, noch eine kreisende Bewegung aus, die in der Richtung des Uhrzeigers verläuft. Dabei tritt das Splitterbild etwa 1 cm nach abwärts und kehrt bei der Systole wieder an den Wirbelsäulenrand zurück. Im ganzen überwiegen die zuckenden, transversalen Bewegungen, nur wenn sich öfters damit kreisförmige Bewegungen kombinieren, kommt mehr das Bild des Wirbelns zustande, aber auch dann glaubt man noch deutlich den Rhythmus der Herzpulsationen zu erkennen. Eine wesentliche Lageverschiebung im sagittalen Durchmesser wurde nie beobachtet.

Bei allen Drehbewegungen erscheint das Bild des Splitters stets innerhalb des Herzschattens. Bei dorsoventralem Strahlengang im I. Schrägdurchmesser liegt der Splitter scheinbar nahe dem untern Randschatten des r. Vorhofs, er tritt aber nie ganz an den Rand heran, sondern bleibt von diesem noch 0,5 cm entfernt und bewegt sich (systolisch?) etwa 1 cm in derselben Horizontalen nach vorn und ein wenig nach unten. Im II. dorsoventralen Schrägdurchmesser ist der Splitter kaum zu beobachten, da er hinter der Wirbelsäule ganz verschwindet.

Besonders gut gelingt die Beobachtung im dextro-sinistralen Querdurchmesser, wobei das Splitterbild nahe dem schwachen Randschatten des l. Vorhofes sichtbar wird (s. Fig. 3). Die respiratorischen Verschiebungen des Herzens macht der Splitter ebenfalls mit, doch sind sie an seinem Bilde wenig ausgiebig und bei der ständigen pulsatorischen Bewegung schwer zu beobachten.

Im weiteren Verlaufe der Beobachtung des Verletzten fiel eine zunehmende Irregularität der Pulsfrequenz auf, die Schwankungen fallen zwischen 62 und 96. Stärkere Beschwerden von seiten des Herzens sind aber nie aufgetreten, zuweilen spürte der Verletzte Stiche in der Herzgegend, die sein Wohlbefinden aber nicht beeinflußten, so daß er z. Zt. wieder in seinem früheren Berufe als Schuhmacher ganz gut tätig sein kann. Die bestehende Mitralinsufficienz ist gut kompensiert.

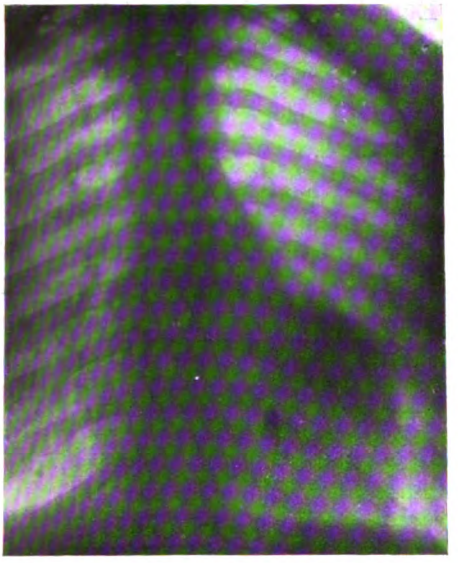
Die genaue Bestimmung der Lage des Projektils stößt in vorliegendem Falle auf große Schwierigkeiten. Man darf bei Beurteilung der Durchleuchtungsbilder in den schrägen und im Querdurchmesser nicht übersehen, daß sich auch hiebei einzelne Herzabschnitte überdecken, während die Randschatten nur einem von diesen zugewiesen werden können. Hiezu kommt noch die vorhandene stärkere Ausbuchtung des linken Vorhofs als Folge der bestehenden Mitralinsufficienz.

Als wahrscheinlichen Sitz nehme ich in diesem Falle auf Grund der Röntgenuntersuchung und der anatomischen Verhältnisse die Lage des Splitters innerhalb des Herzens an, und zwar dicht unterhalb des linken Vorhofs, im linken Ventrikel. Ich vermute, daß der Splitter von einer Chorda tendinea eines Mitralsegels mitbewegt wird oder zwischen Chorda und Septumwand eng umgrenzte Bewegungen ausführt; um ein freies Rotieren in der Herzhöhle handelt es sich sicher nicht, wahrscheinlich ist der Splitter überhaupt nicht mehr frei beweglich, sondern in der Nähe der Klappe durch Fibrinbeläge adhärent.

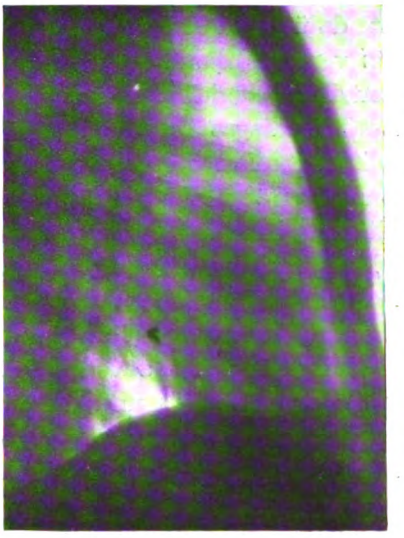
Die bestehende Mitralinsufficienz dürfte ohne ursächliche Beziehung zu der Verletzung sein. Die anamnestischen Erhebungen haben zwar nach

Digitized by Google

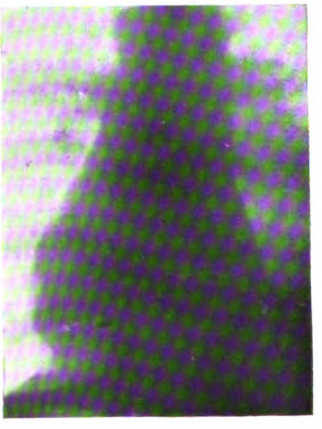
2.



3.



4.



5.

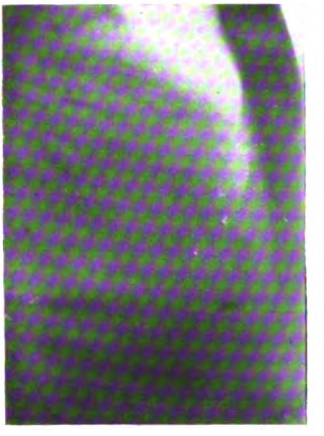


Fig. 2—3. Zu Fall 1.

Fig. 4—5. Zu Fall 2.

Digitized by Google

dieser Richtung bislang zu keinem einwandfreien Ergebnis geführt; aber allein die ausgeprägte Formveränderung des Herzens, die schon bald nach der Verwundung festgestellt wurde, zwingt doch wohl zu der Annahme einer schon länger bestehenden Klappenerkrankung.

Ob der Granatsplitter bei seinem Eindringen andere Herzteile verletzt hat, dafür sind Anhaltspunkte nicht gegeben; die Stelle, an der ich seinen Sitz vermute, kann er mit oder ohne Verletzung des vorgelagerten rechten Ventrikels erreicht haben. Ueberträgt man die Gegend des Einschusses in das Orthodiagramm Fig. 1, so läßt sich nur die Tatsache feststellen, daß der Splitter median vom Einschuß und 5 cm tiefer liegt, die Richtung des Schußkanals verläuft also schräg von oben nach der Medianlinie zu und gleichzeitig nach hinten. Wenn auch die gegenwärtigen Erscheinungen beim Fehlen irgendwelcher Beschwerden subjektiv ganz minimale sind, so läßt doch der anfängliche Verlauf (Bewußtseinsverlust) auf eine objektiv recht schwere Verletzung schließen.

Mit Rücksicht auf das gute Befinden des Verwundeten, die geringe Größe des Splitters und die für einen Eingriff äußerst ungünstigen topographischen Verhältnisse der angenommenen Lage des Projektils wurde dem Gedanken einer operativen Entfernung nicht näher getreten.

2. Wehrm. K., verwundet 26. VII. 15 angeblich durch Gewehrschuß. Abtransportiert in das Reservelazarett S.

Klagt über Schmerzen auf der r. Brust und im r. Oberarm. Ausgedehnte Blutunterlaufungen an der Beugeseite des r. Oberarms und unterhalb der äußern Hälfte des r. Schlüsselbeins, wo oberflächlicher Gewebsverlust sichtbar. Bewegung des r. Arms schmerzhaft, aber unbehindert.

6. VIII. 15 Schmerzen am Rücken. R. h. handbreite Dämpfung, abgeschwächtes Atmen und abgeschwächter Stimmfremitus. — 9. VIII. Röntgenuntersuchung, kein Projektil nachweisbar, Erguß rechts. — 2. IX. R. h. u. noch handbreite relative Dämpfung, Atmungsgeräusch noch abgeschwächt.

8. IX. Röntgenuntersuchung (s. Fig. 4 u. 5): Metallsplitter an der untern Herzschattengrenze, links der Mittellinie, bei querer Durchleuchtung Entfernung von der vorderen Brustwand 3 cm. Der Splitter macht synchron mit der Herzaktion eine pulsatorische Bewegung.

16. X. Pat. hat noch etwas Atmungsbeschwerden, am Herzen keine Klagen. Puls regelrecht.

Bemerkenswert an diesem Falle ist die Länge und die Richtung des Schußkanals. Der von oben in die rechte Pleurahöhle eingedrungene Splitter muß das vordere Mediastinum durchschlagen haben, um an die Stelle, wo er durch die Röntgenuntersuchung aufgefunden wurde, zu gelangen. Er liegt der Vorderwand des Herzens, also dem rechten Ventrikel auf, liegt vermutlich in der Oberfläche der Muskulatur oder in einer pericardialen Schwiele.

Die Entfernung des Projektils wäre ohne besondere Schwierigkeiten

Digitized by Google

möglich, doch ist bei dem Fehlen aller subjektiven und objektiven Störungen eine Indikation zur Operation nicht gegeben.

3. Musk. A. S., verwundet 30. X. 15 durch Granatsplitter, der von der vorderen l. Achselfalte aus in die Brust eindrang. Sofort nach der Verwundung starke Atemnot, Herzklopfen, kein blutiger Auswurf. Behandlung zunächst im Kriegslazarett V, während dieser einige Tage Fieber und Dämpfung l. h. u. bis zur Schulterblattspitze. Nach Entfieberung Abtransport in Reservelazarett.

Befund: Einschuß verschorft, l. h. u. von der 6. Rippe ab, Schallverkürzung mit leichter Abschwächung des Atmungsgeräusches. Herztöne etwas leise, doch ohne Geräusch, Perkussionsfigur nicht verbreitert. Puls beschleunigt.

17. XI. Röntgenuntersuchung (Dr. Glocker) zeigt einen Granatsplitter im Herzschatten links der Wirbelsäule. Pat. hat keinerlei Beschwerden von seiten des Herzens oder der Atmung. — 25. XI. Ab und zu leichte Temperatursteigerung. Puls dauernd beschleunigt, nach geringen Anstrengungen bis 150 steigend, dabei leichtes Schwindelgefühl. Lungendämpfung hellt sich auf. — 3. XII. Puls leicht beschleunigt, regelmäßig. Blutdruck 140 mm Hg. — 3. I. Herztöne etwas voller, Puls in der Ruhe 75—90.

5. I. Die Röntgenuntersuchung läßt im Herzschatten, bei orthodiagraphischer Durchleuchtung 1,8 cm von dem Randschatten des l. Ventrikels entfernt und ebenso weit unterhalb der Einbuchtung zwischen Vorhof und Ventrikel, einen kleinen Fremdkörperschatten erkennen (s. Fig. 6). Der Splitter führt eine wippende Bewegung aus, die sich sowohl nach oben und unten wie nach außen erstreckt, und höchstens $^3/_4$ cm an Ausdehnung erreicht. Die laterale Lage ist mit der diastolischen Bewegung des l. Randschattens zusammenfallend.

Bei Durchleuchtung im queren (dextro-sinistralen) Durchmesser (s. Fig. 7) sind dieselben Bewegungen sichtbar.

Eine orthodiagraphische Tiefenbestimmung in diesem Durchmesser ergibt die Entfernung des Splitters von der vorderen Brustwand zu 5 cm.

Nach der Art der Bewegung (pulsatorische Verschiebung um stets gleichen Ausgangspunkt) und der Berücksichtigung der Tiefenbestimmung wird als Sitz des Splitters die Wand des rechten Ventrikels anzunehmen sein, nahe an dessen lateraler Grenze, oder das Septum ventriculorum selbst.

Der bisherige Verlauf des Falles spricht für eine reaktionslose Einheilung des Fremdkörpers.

4. Tamb. L., Ersatzbat. L.

L. wurde im August 1914 bei einem Sturmangriff auf eine französische Stellung von einem Infanteriegeschoß gegen die l. Brustseite getroffen. Er trug einen vollen Patronengürtel über der Brust, ein Teil der Patronen explodierte sofort, als er den Schuß erhielt, so daß er es für möglich hält, es sei ihm eines der eigenen Geschosse in die Brust gedrungen. Er spuckte sofort Blut; bei späterer Behandlung in einem rückwärtigen Lazarett wurden aus der l. Brust $1^1/_2$, aus der r. $^1/_2$ l Blut punktiert. Auf der l. Seite trat Rippenfellentzündung hinzu, es wurde nochmals die l. Brusthöhle punktiert. L. konnte wieder Garnisondienst versehen, klagte aber darüber, daß er den Druck des Leibriemens nicht für längere Zeit ertragen könne.

Digitized by Google

Befund: Einschußnarbe unterhalb und nach einwärts von der l. Brustwarze, über der 6. Rippe. L. h. u. Schallabschwächung, Atmungsgeräusch darüber normal.

Die Röntgenuntersuchung ergab eine leichte Verschleierung des l. Lungenfeldes, besonders in den untern Partien und im Sinus phrenico-costalis. In Deckung mit der untern Grenze des Herzschattens fand sich, aber nur bei tiefster Inspiration und hoher Röhrenstellung sichtbar, ein deformiertes Infanterieprojektil (s. Fig. 8), das sich beim Atmen in gleichem Sinne wie die Brustwand verschob. Außerdem zeigt das Projektil eine starke, mit der Herzaktion zusammenfallende, pulsatorische Bewegung. Bei transversaler Durchleuchtung (s. Fig 9) wird der Fremdkörper vorn zwischen vorderer Thoraxwand, Zwerchfell und Herzschatten sichtbar, die pulsatorischen Bewegungen sind dabei besonders gut zu sehen.

Es wurde eine Lokalisation nach dem v. Hofmeister'schen Verfahren durchgeführt; die Tiefenlage des Projektils ergab sich (bei querer Einzelschlagaufnahme) zu 2,75 cm.

Weiteres über den Verlauf ist mir nicht bekannt.

In diesem Falle handelt es sich um ein zweifellos außerhalb des Herzens, aber der Herzwand (rechtem Ventrikel) aufsitzendes Projektil, nach der voraufgegangenen Pleuritis sind Verwachsungen zwischen Pericard und Pleura costalis anzunehmen, in welche der Fremdkörper eingeschlossen ist.

Der Nachweis des Projektils gelang leicht, bei früheren Untersuchungen war es indes wiederholt der Beobachtung entgangen.

5. Gefr. L., Lazarett St.

Am 26. VII. 15 in Rußland durch Schrapnell verwundet. Eine Kugel des platzenden Geschosses drang ihm auf der l. Rückenseite ein, Blut hat er nicht ausgehustet. In einem rückwärtigen Lazarett wurde bei Röntgendurchleuchtung eine Kugel in der l. Seite festgestellt, es soll jetzt eine genaue Lokalisation ausgeführt werden. L. hat bei tiefem Atmen noch ziehende Schmerzen in der l. Brustseite, beim Bücken tritt zuweilen ein eigentümlicher Schmerz in der Herzgegend auf, manchmal kann er aber diese Bewegung ausführen, ohne irgend etwas zu spüren.

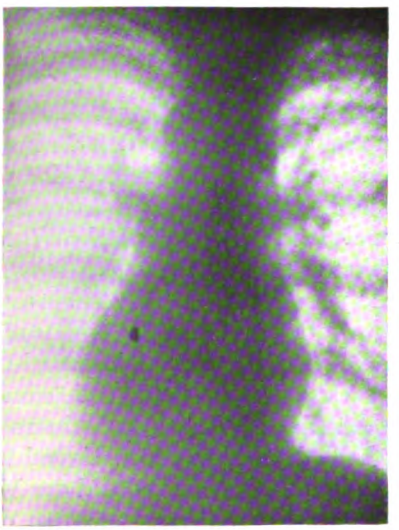
Befund: Rundliche Einschußnarbe 3 Querfinger links vom Dornfortsatz des 4. Brustwirbels. L. h. u. Schallabschwächung in handbreitem Bezirk. Herztöne etwas paukend, keine Verbreiterung der Herzfigur. Puls 72.

Röntgenuntersuchung: Das l. Lungenfeld ist von normaler Transparenz gegen die lateralen untern Partien ist eine leichte Verschleierung wahrzunehmen, der Sinus phrenico-costalis hellt sich auch bei tiefer Inspiration nicht auf, das l. Zwerchfell zeigt verminderte Beweglichkeit. Nahe der untern Grenze des Lungenfeldes ein Projektilschatten, der bei ventrodorsalem Strahlengang schärfer und kleiner erscheint als umgekehrt (s. Fig. 11). Das Projektil verschiebt sich beim Atmen nur wenig. Bei querer Durchleuchtung ist der Projektilschatten ebenfalls deutlich zu sehen: die respiratorische Bewegung tritt hier besser hervor und erscheint gleichsinnig mit derjenigen der Brustwand.

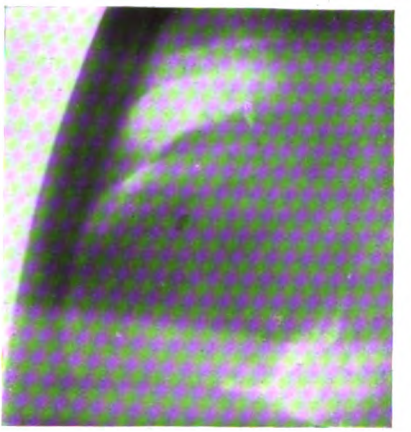
Es soll zunächst eine Lokalisationsbestimmung nach dem Fürstenau-Verfahren ausgeführt werden, die in Bauchlage des Verwundeten ausgeführt wurde.

Digitized by Google

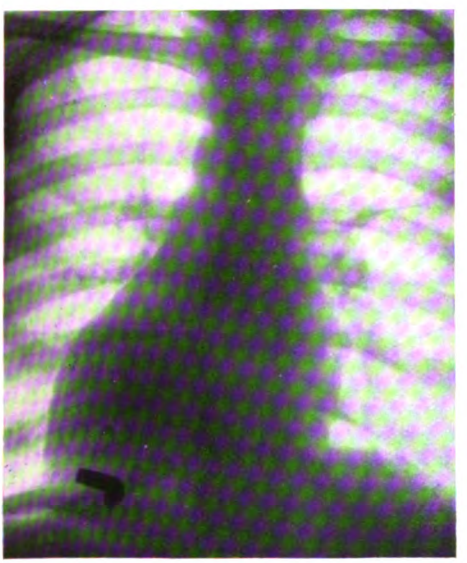
6.



7.



8.



9.

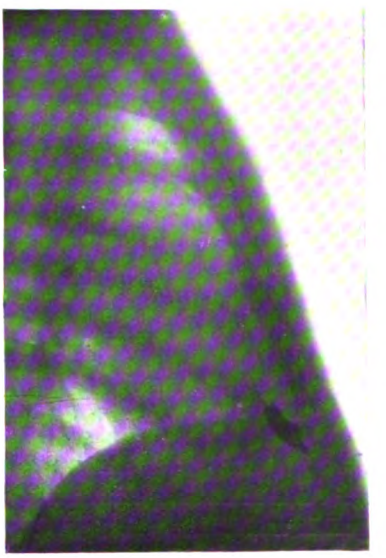


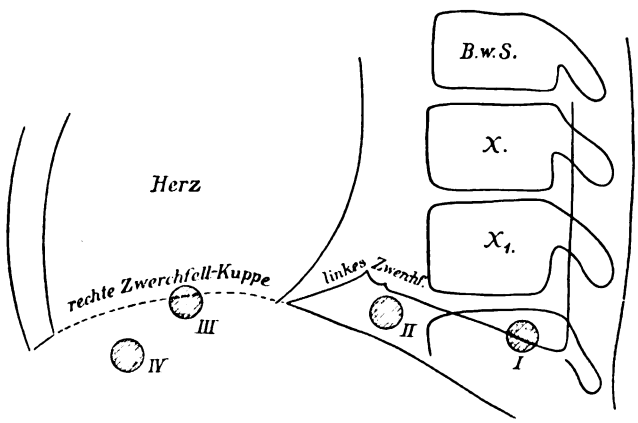
Fig. 6—7. Zu Fall 3. Fig. 8—9. Zu Fall 4.

Digitized by Google

Das Ergebnis der Verschiebungsaufnahme war insofern überraschend, als nach den vorgenommenen Messungen der Sitz der Schrapnellkugel sich wesentlich tiefer und nach oben verlagert ergab, als nach der voraufgegangenen Durchleuchtung anzunehmen war. Das gewonnene Tiefenmaß — Entfernung des Projektils von der Hautmarke am Rücken 13,6 cm, von der vorderen Brustwand 6,6 cm — ließ nur die Vermutung zu, daß die Kugel bei der Lagerung des Verletzten in Bauchlage eine Wanderung nach vorn ausgeführt haben mußte.

Eine weitere, daraufhin ausgeführte Röntgenuntersuchung ergab die Aufklärung. Bei seitlicher Durchleuchtung wurde nochmals festgestellt, daß die Kugel mit Sicherheit an der tiefsten Stelle des z. T. mit Adhäsionen verklebten Komplementärraumes der l. Pleurahöhle lag. Bei tiefster Inspiration stieg sie etwa 5 cm in die Höhe, blieb einige Sekunden oben liegen und fiel dann mit plötzlichem Ruck, ohne daß exspiriert wurde, an den tiefsten Punkt des Sinus phrenico-costalis zurück. Nun ließ ich den Verwundeten den Oberkörper stark nach vorwärts beugen. Die Kugel folgte dieser Bewegung, indem sie etwa 8 cm über dem Zwerchfell nach vorn rückte. An dieser Stelle machte sie zunächst Halt, die quere Einzelschlagaufnahme zeigte dabei am Zwerchfell einige zackig vorspringende Adhäsionen. Beugte sich der Pat. noch weiter vorwärts, so rückte die Kugel auch ihrerseits langsam weiter vor, dabei lief sie etwas unterhalb der sichtbaren l. Zwerchfellkuppe und entfernte sich von der Wirbelsäule bis auf etwa 12 cm. Sobald der Verletzte die Vorwärtsbeugung bis zur äußersten erreichbaren Grenze trieb, so daß der Oberkörper tief nach abwärts gerichtet war, fiel die Kugel plötzlich senkrecht

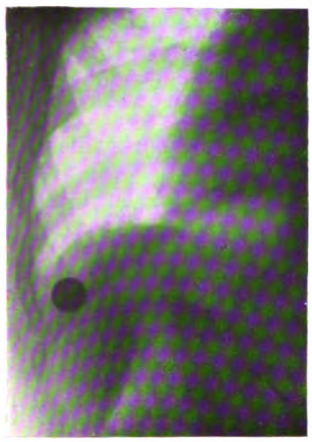
Fig. 10.



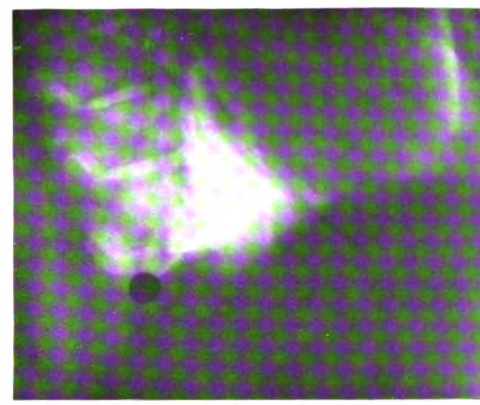
nach vorn, im Gegensatz zu der voraufgegangenen Bewegung sehr rasch, fast wie bei freiem Falle, herunter. Im selben Augenblick spürte der Verletzte Schwindelgefühl und Beklemmung in der Herzgegend. Die Kugel lag nun von der Wirbelsäule 15 cm, von der vorderen Brustwand ca. 7 cm entfernt. Sie mußte direkt dem Herzen aufliegen, denn sie wies deutlich die mitgeteilte Pulsationsbewegung des Herzens auf. Richtete sich der Verletzte jetzt wieder auf, so fiel die Kugel, über das Zwerchfell hingleitend, wieder zurück. Dabei erreichte sie erst im hellen Retrocardialfeld die Höhe der Zwerchfellkuppel, anfangs lief sie tiefer, doch war

Digitized by Google

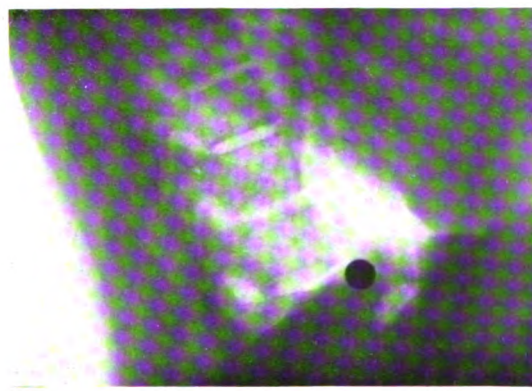
11.



12.



13.



14.

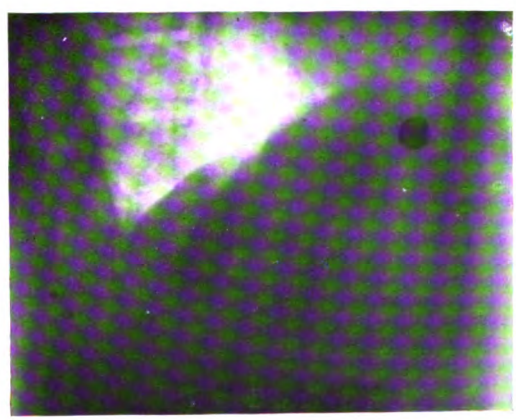


Fig. 11—14. Zu Fall 5.

Digitized by Google

hier eine genaue Beobachtung aus technischen Gründen unmöglich, weil weiter vorn der voluminöse, dichte Leberschatten das Zwerchfell nicht mehr differenzieren läßt. Zuweilen lief die Kugel nur bis zu der Stelle des Zwerchfells zurück, wo die Zacken sichtbar waren, dabei fing sie sich in Adhäsionen und erst, wenn der Verwundete herumhüpfte oder ein paar rasche Bewegungen mit dem Oberkörper ausführte, sank sie dann wieder in den Recessus zurück.

Die herzpulsatorischen Bewegungen der Kugel waren am besten zu beobachten, wenn der Verletzte auf dem Trochoskop sich in Bauchlage legte; doch waren seine Beschwerden dabei so erheblich, namentlich das Beklemmungsgefühl, daß diese Untersuchung, der Generaloberarzt Prof. Steinthal beiwohnte, so rasch wie möglich erledigt wurde.

Ich habe diesen interessanten Befund durch eine Reihe von Aufnahmen festgelegt (s. Fig. 11, 12, 13, 14); die beigefügte Strichzeichnung (Fig. 10) gibt die Lage der Kugel in den verschiedenen Stellungen nach Plattenpausen wieder.

Eine ähnliche Beobachtung ist mir bisher in der Literatur nicht bekannt geworden.

Der vorliegende Fall läßt keine andere Erklärung zu, als daß die Schrapnellkugel, die nach Durchbohrung der Brustwand keine große Durchschlagskraft mehr besaß, matt in die Pleurahöhle hereinfiel. Zunächst trat, wie aus den Adhäsionen gefolgert werden muß, ein Hämatothorax oder eine Pleuritis mit Exsudat auf, vielleicht war noch ein Pneumothorax vorhanden, nachzuweisen ist aber von einem solchen zur Zeit der Untersuchung nichts mehr. Die schwere Kugel drängt die Unterfläche der Lunge nach oben und bahnt sich bei entsprechender Lage des Verletzten durch ihr Eigengewicht ihren Weg nach vorn, dem Gesetz der Schwere folgend, und fällt ebenso wieder zurück. Die Annahme, daß diese Bewegung in einem präformierten Kanal, der nichts anderes sein könnte, als der primäre Schußkanal, erfolgen sollte, glaube ich mit Bestimmtheit zurückweisen zu können. Das Projektil müßte dann zuerst in den Pleurasinus herabgefallen sein und dann doch noch soviel lebendige Kraft besessen haben, um einen in entgegengesetzter Richtung steil aufsteigenden und dann fast rechtwinklig abgebogenen Kanal zu bohren, was gewiß recht unwahrscheinlich ist; vielmehr wäre, wenn das Geschoß noch soviel beschleunigte Bewegung besessen hätte, eine Perforation der Lunge zu erwarten gewesen, die schon aus dem fehlenden Bluthusten ausgeschlossen werden muß.

Eine Entfernung des Projektils ist bisher, soweit mir bekannt, nicht vorgenommen worden; es wurde ein Versuch gemacht, die Kugel durch geeignete Maßnahmen zur Abkapselung im hintern Pleurarecessus zu bringen. Sollte der erhoffte Erfolg ausbleiben, so dürfte nach dem Ergebnisse der Röntgenuntersuchung die Entfernung der Kugel in sitzender Lage des Verletzten leicht auszuführen sein.

Die Diagnose der Herzsteckschüsse findet in den klinischen Erscheinungen häufig objektiv gar keine Stütze. Natürlich handelt es sich hier immer um die mehr chronischen Fälle, wie sie Wochen und Monate nach der Ver-

Digitized by Google

wundung zur Untersuchung kommen, und nicht um die akuten schweren Fälle, die sofort oder in kurzer Zeit der Verblutung erliegen.

Ein ganz unzuverlässiges Kriterium für die Frage einer Herzverletzung ist der Ort des Einschusses, und auch den anamnestischen Angaben über die mutmaßliche Schußrichtung ist aus naheliegenden Gründen höchst selten Wert für die Diagnose beizumessen. Der Nachweis einer Einschußöffnung oder -Narbe an irgend einer Stelle des Rumpfes — nicht einmal ausschließlich des Brustkorbes allein —, sollte wenigstens den Röntgenuntersucher zu einer exakten Durchleuchtung der Thoraxorgane veranlassen. Wissen wir doch aus früheren experimentellen Mitteilungen, wie neuerdings aus dem Falle von Freund und Caspersohn, daß ein Projektil in eine der Hohlvenen eindringen und von dort aus mit dem Blutstrom in das Herz getrieben werden kann. Die Thoraxwand in ihrem ganzen Umfang, aber auch Hals und Schlüsselbeingruben können die Stellen sein, von denen aus das Projektil seinen Weg in das Herz oder die Herzwand gefunden hat. Es ist oft geradezu unmöglich, sich die Geschoßbahn mit Rücksicht auf die anatomischen Verhältnisse zu rekonstruieren. Oft genug liegt das Projektil in der der Einschußöffnung entgegengesetzten Körperseite, so in dem von Glaser und Kaestle mitgeteilten Falle, wo ein Infanteriegeschoß unterhalb des linken Schulterblatts eindrang und nachher in der Wand des rechten Vorhofs festgestellt wurde, und in einem der von mir beobachteten Fälle.

Auch die Angaben, die der Verletzte selber über die unmittelbare Wirkung der Verwundung zuweilen machen kann, werden für die Regel keinen Hinweis liefern, daß eine Verletzung des Herzens vorliegt. Schockwirkung, Lungenverletzung mit ihren unmittelbaren Folgen, stehen im Vordergrunde dessen, was er zu berichten hat, sofern er überhaupt zunächst bei Bewußtsein blieb. Auch später ist ein großer Teil der Beschwerden, wie Seitenstechen, Schmerzen bei Bewegungen auf die begleitende Lungenverletzung, pleuritische Adhäsionen u. dgl. zurückzuführen. Gefühl von Druck in der Herzgegend lenkt schon eher die Untersuchung gerade auf dieses Organ, aber es muß daran festgehalten werden, daß häufig bei Herzsteckschüssen alle subjektiven Erscheinungen fehlen. Im Laufe wiederholter Untersuchungen treten solche zuweilen stärker hervor oder überhaupt erst auf, entsprechend der vermehrten Aufmerksamkeit, die der Verletzte dann auf seinen Zustand richtet. Auf der andern Seite sind Fälle bekannt, wo große Projektile, die niemals während des Lebens irgend welche Erscheinungen gemacht hatten, bei der Autopsie zufällig, selbst an den Herzklappen sitzend, gefunden wurden.

Die Frage, welche auskultatorisch feststellbaren Symptome ein frei in der Herzhöhle umhergewirbelter Fremdkörper machen kann, bedarf an dieser Stelle keiner eingehenden Erörterung, da die Röntgenuntersuchung hier weit sicherere und eindeutige Ergebnisse zeitigt. Das gleiche gilt auch für

Digitized by Google

die elektrokardiographische Untersuchung, so wertvoll sie vielleicht sonst in physiologischer Hinsicht in Fällen von Herzverletzung sein mag.

Eine gewisse Bedeutung kommt der Beobachtung der Pulsfrequenz zu. In einer Anzahl der mitgeteilten Fälle ist eine gewisse Labilität des Pulses, meist mit zeitweiser Erhöhung der Schlagzahl hervorgehoben. Hat diese Erscheinung auch nichts Charakteristisches, so ist sie doch ein Moment, das zu einer genauen Untersuchung des Herzens Veranlassung geben kann. Hier ist auch der Reizleitungsstörungen des Herzens zu gedenken, die gegebenenfalls auch lokalisatorische Wichtigkeit gewinnen können, so in einem von Kötzle [1]) mitgeteilten Falle.

Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß das anfängliche Fehlen von subjektiven Erscheinungen bei Herzsteckschüssen im Laufe einer längeren Beobachtung doch erheblichen Beschwerden Platz machen kann. Diese haben in einer Anzahl Fälle später die Indikation zur operativen Entfernung des Fremdkörpers gegeben, und es wäre durchaus verfrüht, aus anfänglich fehlenden subjektiven Symptomen schon jetzt bezüglich des therapeutischen Verhaltens Schlüsse zu ziehen; zunächst sollte nur ihre diagnostische Bedeutung hervorgehoben werden.

Wenn somit die diagnostische Ausbeute auf Grund der Anamnese, der subjektiven Erscheinungen und der klinischen Symptome recht gering ist, so ergibt sich ohne weiteres die Bedeutung, welche der Röntgenuntersuchung bei der Diagnose der Herzsteckschüsse zukommt. Sie hat dabei zwei Aufgaben zugleich zu erfüllen, erstens das Projektil im Herzen nachzuweisen und zweitens eine möglichst genaue Angabe über den Sitz des Fremdkörpers zu liefern. Dieser zweiten Aufgabe besonders sind zurzeit noch Grenzen gesteckt, die in der noch mangelhaften topographischen Differenzierung des massiven Herzschattenbildes ihre Gründe haben.

Die beherrschende Untersuchungsmethode, Projektile im Herzen aufzufinden, ist die Durchleuchtung. Sie muß, um auch bei kleinen Fremdkörpern zum Ziele zu führen, mit allen Hilfsmitteln der Röntgentechnik ausgeführt werden. Dazu gehört neben der richtigen Röhrenwahl die Verwendung einer engen Blende, welche unter entsprechender Verschiebung ein genaues Absuchen des Herzschattenbildes ermöglicht. Auch die Bucky'sche Wabenblende hat sich mir bei diesen Untersuchungen vorzüglich bewährt. Sowohl zur sicheren Auffindung eines Fremdkörpers überhaupt, wie zur Bestimmung, ob dieser sich in allen Richtungen mit dem Herzschattenbilde deckt, ist die Durchleuchtung unter Drehung des Verletzten auszuführen und in den geläufigen Schräg- und Transversalrichtungen, deren anatomische Verhältnisse im Schirmbild bekannt sind, genau zu kontrollieren. Manches Projektil, das bei Durchleuchtung in nur einer oder zwei Richtungen im Herzen zu sitzen schien, läßt sich in einer dritten einwandfrei als außerhalb des Herzschattens liegend nachweisen. Bei drehender

1) Münch. med. W. 1914. S 2064.

Digitized by Google

Durchleuchtung wäre eine Täuschung über den Sitz des Projektils im Herzen nur in dem Falle möglich, daß es in einem einspringenden Winkel des Herzmassivs, aber außerhalb der Herzwand selbst, liegen sollte.

Die Entscheidung, ob ein Fremdkörper in den obersten Schichten der Herzwand oder tiefer in der Muskulatur steckt, ist bei ganz kleinen Splittern zuweilen unmöglich, bei größeren Projektilen aber leicht, zumal wenn es möglich ist, bekannte Maße solcher Geschosse mit den Durchmessern der Herzwände in Beziehung zu setzen (vgl. den Fall von Glaser und Kaestle).

Bei Herzbeutelverletzungen sind die Fälle, und zwar ohne Schwierigkeit, auszusondern, wo das Projektil frei beweglich in dem mit Blut oder Exsudat erfüllten Pericardialraum sitzt; hier folgt der Fremdkörper in jeder Lage dem Gesetz der Schwere (vgl. Fall Jenckel-Bergmann) (5). Ob ein Projektil von kleinen Abmessungen nur im Pericard oder zugleich auch im Epicard sitze, ist m. E. nicht zu entscheiden und auch in praktischer Hinsicht nicht wesentlich.

Das wichtigste Kriterium für die topographische Bestimmung eines Herzfremdkörpers ist seine Bewegung und die Art dieser Bewegung. Seit Trendelenburg's Fall kennen wir die eigentümliche Wirbelbewegung, die charakteristisch ist für einen frei in einer Herzhöhle liegenden Fremdkörper. Sie ist seitdem auch experimentell (Riethus, Frank und Alwens) wiederholt beobachtet worden und bietet ein ungemein frappierendes Bild (vgl. Fall Freund und Caspersohn). Das Ausmaß dieser Bewegungen hängt von der Schwere und Form des Fremdkörpers, von der Stärke des Blutstroms und der Weite des Hohlraums ab, in dem die Bewegung erfolgt. Bekannt ist, daß diese Wirbelbewegung im Laufe der Beobachtungszeit verschwinden kann, wenn der Fremdkörper (vgl. Fälle von Simon, Schmerz) durch Fibrinbeläge mit der Wand oder einer Klappe adhäriert.

Eine weniger ausgiebige Bewegung, die mehr als ein Zucken und Hüpfen nach mehreren Richtungen zu bezeichnen ist, bemerkt man bei Sitz eines Fremdkörpers in einer Chorda oder im Raum zwischen dieser und der Herzwand; ein Sitz, den ich für den Fremdkörper in meinem 1. Falle angenommen habe. Ob ein kleiner Splitter an einer Chorda oder an der Klappe selbst sitzt, ist wohl außerordentlich schwierig zu entscheiden, die Bewegungen können und werden dieselben sein.

Der Sitz in der Herzwand charakterisiert sich durch eine zuckende, synchron mit der Herzaktion erfolgende Bewegung. Nach Groedel sieht man die Vorhöfe mehr schnellende und zuckende, die Ventrikel mehr pumpende und ausgiebigere Bewegungen ausführen. Ob Vorhof oder Ventrikel in Frage kommt, läßt sich aus diesen physiologischen Angaben und dann aus der Lage der benachbarten Randschatten erschließen. Natürlich ist die Beobachtung der Pulsation immer dann am leichtesten, wenn es gelingt, den Fremdkörper in irgend einer Durchleuchtungsrichtung in oder möglichst

Digitized by Google

nahe dem Randschatten zu projizieren. Bei querer Durchleuchtung ist allerdings der Vorhofsrand überhaupt kaum zu erkennen, um so leichter aber die Pulsation des Fremdkörpers anschaulich zu machen. Die Ausschläge, die ich an den Bewegungen verschiedener Fremdkörper machen konnte, erreichten bei orthodiagraphischer Messung zuweilen 1 cm und mehr.

Eine zweite Bewegung, die alle im Herzen steckenden oder sich frei bewegenden Fremdkörper mit diesem mitmachen, ist die respiratorische. Diagnostisch ist sie von geringerer Wichtigkeit, dagegen ist die Untersuchung besonders in forcierter Inspiration mit hoch- oder tiefstehender Röhre, je nach der Durchleuchtungsrichtung, wesentlich, da hiebei die Herzspitze und die unteren Herzabschnitte, soweit differenzierbar, am leichtesten zu übersehen sind.

Auch die Beobachtung der passiven Beweglichkeit des Herzens ist in dem Freund-Caspersohn'schen Falle mit Erfolg von Albers-Schönberg angewendet worden, sofern dabei der Fremdkörper mit dem Herzen bei Rückenlage sich um einen erheblichen Betrag — 4 cm — von der vorderen Thoraxwand entfernte. In meinem zuletzt aufgeführten Falle wandte ich die umgekehrte Richtung, Bauchlage und transversale Durchleuchtung an, um das Vorwärtsrollen der Kugel gegen das an die Brustwand vorsinkende Herz zu demonstrieren.

Wenn es somit im Allgemeinen nicht schwierig ist, aus den Bewegungen des Fremdkörpers und seinen Lagebeziehungen zu den Randschatten nähere Schlüsse auf den Sitz des Fremdkörpers zu machen, so ist diese Bestimmung in dem Falle zweifelhaft, wo es nicht gelingt, den Fremdkörper in irgend einer Durchleuchtungsrichtung an den Rand des Schattenbildes zu bringen. Groedel[1]) hat sich bemüht, die Lage der Herzklappen auf dem röntgenographischen Herzbilde genauer festzulegen, aber diese Untersuchungen ermöglichen doch noch nicht, die topographischen Verhältnisse in dieser Beziehung als endgültig gelöst zu bezeichnen und in solchen Fällen eine exakte topographische Lokalisation am Lebenden unter allen Umständen durchzuführen.

Neben der allgemein orientierenden Durchleuchtung ist zu einer möglichst exakten Lokalisierung des Fremdkörpers die Orthodiagraphie zu verwenden. In verschiedenen Durchleuchtungsrichtungen ausgeführt, ergibt sie die Lokalisation für sich allein und in Beziehung zu den benachbarten Herzteilen. Vielleicht läßt sich die im Herzröntgenbilde nicht sichtbare Abgrenzung der Vorderwand des rechten Ventrikels gegenüber dem linken einmal durch einen günstigen Zufall bei der autoptischen Kontrolle der Lage eines Fremdkörpers in der Vorderwand erbringen, oder auf ähnlichem Wege die Lage anderer Herzteile, besonders der Klappen, am Lebenden nachweisen.

1) F. M. Groedel, Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. Abb. 157 ff. II. Aufl.

Digitized by Google

Mit der Behandlung der Frage nach der Lokalisation der Herzfremdkörper gehe ich zu ihrer Darstellung durch photographische Aufnahmen, die allen übrigen Lokalisationsverfahren zugrunde liegen, über.

Zunächst erscheint ein Hinweis darauf nicht überflüssig, daß die photographische Darstellung sehr kleiner Fremdkörper im Herzen zuweilen außerordentliche Schwierigkeiten bietet. Selbst wenn man allerkürzeste Expositionszeiten — Einschlagaufnahmen — verwendet, so kann ein kleiner Granatsplitter doch auf der Platte unsichtbar bleiben, weil für diese Zwecke nicht, wie es notwendig wäre, sehr harte Röhren Verwendung finden können. Ich bin bei meinen ersten Versuchen erst durch gleichzeitige Verwendung objektständiger, kleiner Blenden in einem Falle (1) zum Ziele gekommen, nachdem ich die Lage des Splitters durch Durchleuchtung längst festgestellt hatte. In umgekehrter Richtung (vgl. Fig. 1) war die Darstellung auf der Platte mit Leichtigkeit möglich. Daß auf Platten, die mit längeren Expositionen belichtet werden müßten, auch größere, infolge der Bewegung sich nicht scharf abbildende Fremdkörper übersehen werden können, ist ohne weiteres klar. Andererseits ist eine primitive Darstellung der Bewegung durch länger exponierte Aufnahmen möglich. In einem Falle habe ich nach Art der „Polygramme" durch mehrere aufeinanderfolgende Einschlagaufnahmen auf derselben Platte die Art der Bewegung des Fremdkörpers veranschaulichen wollen, was mich in einiger Hinsicht zum Ziele führte, aber den Mangel einer kinematographischen Serien-Einschlagaufnahme, einer Methode, die Groedel zuerst durchgebildet hat, recht empfinden ließ.

Auf stereoskopischen Aufnahmen ergibt das Herz kein besonders plastisches Bild, und außerdem macht die Notwendigkeit, solche Aufnahmen in derselben Bewegungsphase des Herzens herzustellen, eine weitere Schwierigkeit, die zu ihrer Ueberwindung sehr komplizierte Apparate erfordert und die stereoskopische Darstellung der Fremdkörper im Herzen erschwert.

Die Fernaufnahmen nach Köhler's Methode leisten, wenn es sich um größere Projektile handelt, recht gute Dienste (vgl. die dem Falle von Glaser und Kaestle beigegebenen Abbildungen), indes sind sie, wenn eine orthodiagraphische Lokalisation voraufgegangen ist und zur Berichtigung der Plattenaufnahmen mit geringerem Abstand herangezogen wurde, nicht erforderlich.

Alle übrigen Lokalisationsverfahren haben, selbst wenn Einschlagaufnahmen gemacht werden, mit der Schwierigkeit zu rechnen, daß die Lage des Projektils sich mit der Herzbewegung und der Atmungsphase ändert, sodaß eine ganz exakte Grundlage für die Lokalisation nicht zu gewinnen ist, auch wachsen natürlich die Schwierigkeiten mit der abnehmenden Größe der Fremdkörper. Zu annähernd genauen Ergebnissen kann man in manchen Fällen mit der Fürstenau'schen oder v. Hofmeister'schen Methode, die ich beide sonst vielfach anwende, kommen, besonders, wenn es sich um die Bestimmung des Abstandes eines Projektils von der

Digitized by Google

vorderen Brustwand handelt, was für operative Eingriffe wichtig sein kann, andererseits aber wäre mit der Gewinnung eines solchen Maßes, des Tiefenabstandes, zuweilen doch nicht viel erreicht, weil wir die entsprechenden Tiefenmaße verschiedener Herzabschnitte nicht genauer kennen.

Die einfachste und sicherste Methode für die Lokalisation von Herzsteckschüssen ist die Durchleuchtung in Verbindung mit der Orthodiagraphie.

Literatur.

1) Bucky, Die Röntgensekundärstrahlenblende als Hilfsmittel für die Lokalisation von Geschossen, demonstriert an zwei Herzschüssen. Berl. klin. W. 1914. Nr. 51. — 2) L. Freund, Projektil in der Herzspitze. K. K. Ges. d. Aerzte in Wien (Ref. Ebenda. 1915. S. 170). — 3) Glaser und Kaestle, Ein französisches Infanteriegeschoß im Herzen eines Kriegsverwundeten. Münch. med. W. 1915. Nr. 21. S. 725. — 4) Freund und Caspersohn, Schrapnellkugel in der r. Herzkammer, operative Entfernung, Heilung. Ebenda. 1915. Nr. 35. S. 1199. — 5) Jenckel, Kugel im Herzbeutel. Aerztl. Verein in Hamburg. (Ref. D. m. W. 1915. Nr. 17. S. 514.) — 6) Haenisch, Nutzen exakter Röntgenuntersuchungen bei Schußverletzungen. Ebenda. S. 515. — 7) Mühsam, Herzschuß. Münch. med. W. 1915. S. 1578. — 8) Dieterich, Herzwandschuß. Ebenda. 1915. Nr. 43. S. 1484. — 9) Fieliz, Gewehrkugel in der Herzwand. Ebenda. 1915. Nr. 49. S. 1691. — 10) Niklas, Herzschuß. Ebenda. 1915. Nr. 49. S. 1691. — 11) Schütze, Demonstration eines Verwundeten, welcher ein Geschoß im Herzen trägt. Vorstellung am Kriegsärztl. Abend Berlin 14. XII. 15. (Ref. Ebenda. 1916. Nr. 1. S. 16.) — 12) R. Heller, Infanteriegeschoß in der Herzmuskulatur. Med. Klinik. 1916. Nr. 1. S. 15.

Zur Untersuchungstechnik: Kienböck, Ueber Lokalisation von Fremdkörpern bei Brustschüssen, Mitbewegungen. Röntgentaschenbuch 7. Bd. S. 22.

Digitized by Google

XX.

Neuerungen auf dem Gebiete der orthopädischen Technik *).

Von

Oberstabsarzt Dr. **Konrad Port,**
konsultierender Orthopäde für den Standortsbezirk Nürnberg-Fürth.

(Mit 41 Abbildungen.)

Die allgemeine Not an geschulten Arbeitern, die sich in der jetzigen Kriegszeit auf jedem Gebiete der Technik fühlbar macht, besteht in hohem Grade auch in der Orthopädie. Schon in den großen Städten sind die vorhandenen Kräfte so überbeschäftigt, daß sie kaum den Bedarf an künstlichen Gliedern decken können, zu speziellen orthopädischen Verbandarbeiten fehlt jede Möglichkeit. Noch schlimmer ist diese Not in mittleren und kleinen Städten, so daß hier der Orthopädie treibende Arzt ohne jede Hilfe gelassen, ganz auf sein eigenes Können angewiesen ist. Es entsteht so die dringende Notwendigkeit, daß der Arzt sich selbst hilft. Dies kann nur dadurch geschehen, daß Methoden angewendet werden, welche nicht allzuschwierig zu erlernen sind und doch vollkommen so viel leisten, als die bisher übliche und gewohnte Arbeit des Bandagisten.

In der von mir geleiteten chirurgisch-orthopädischen Abteilung des Reservelazaretts Nürnberg I hat sich die gleiche Not recht fühlbar gemacht. Durch sie gezwungen ist die Ausarbeitung der im Folgenden beschriebenen Methoden entstanden. Alle Zweige unserer Technik werden von mir selbst und meinem Unterpersonal, das von mir eingeschult wurde und ohne Vorkenntnisse auf diesem Gebiet war, ausgeübt; dabei muß ich aber anerkennen, daß ich gar viele Anregung empfangen habe aus der Zusammenarbeit mit diesen zum Teil mit großem natürlichen Geschick begabten Leuten.

Die orthopädische Abteilung besteht erst seit 6 Monaten. Es ist klar,

1) Aus dem Reserve-Lazarett Nürnberg I.

Digitized by Google

daß unsere Methoden erst als ein Versuch zu betrachten sind, daß sie noch sehr der Verbesserung und Erweiterung bedürfen, aber es steht zu hoffen, daß im Laufe der ferneren Arbeit eine weit größere Stufe der Vervollkommnung erreicht wird. Die gegenwärtige, etwas frühzeitige Veröffentlichung geschieht in der Absicht, auch andere technisch veranlagte Kollegen anzuregen, in der gleichen Richtung zu arbeiten, mit dem Ziel, eine orthopädische Technik auszubauen, die den Arzt ganz unabhängig macht vom Bandagisten.

Vorbildlich ist uns hier die Technik der Zahnärzte, welche sich gegenwärtig auch als orthopädische Kunst bei den schweren Kieferverletzungen so glänzend bewährt. Diese Technik verdankt die Höhe ihrer Entwicklung gerade dem Umstand, daß der Arzt sie eigenhändig ausübt.

Es ist selbstverständlich, daß wir alle längst bekannten Verbandarten, allen voran den Gipsverband, die Zelluloidhülsen, Schienen usw., wie sie erst zuletzt wieder von Spitzy beschrieben worden sind, in ausgedehntem Maße verwenden. Es sollen in diesem kurzen Bericht nur die Neuerungen beschrieben werden, die speziell in unserem Lazarett ausgearbeitet worden sind.

Am notwendigsten haben sich Neuschaffungen auf dem Gebiete der Extremitätenbehandlung erwiesen, und hier ist aus anfänglichen, mehr behelfsmäßigen Verbänden ein eigenes Verbandsystem herausgebildet worden, das sich als außerordentlich vielseitig und bildungsfähig bewährt hat. Die durch dasselbe erzielten Heilerfolge waren zum Teil überraschend, so daß ich glaube, daß es als ein wirklicher Fortschritt in unserer ärztlichen Kunst betrachtet werden kann. Es wird deshalb seine Schilderung in dieser Arbeit weitaus den größten Raum einnehmen, die Neuerungen auf anderen Gebieten der orthopädischen Technik treten dagegen mehr zurück.

I.

Technik zur orthopädischen Behandlung der Extremitäten.

Die Grundlage für alle unsere orthopädischen Verbände bildet der Leimverband, welchen ich früher schon einmal beschrieben [1]) und auf der Naturforscherversammlung in Königsberg 1910 demonstriert habe. Dieser Verband, mit welchem das zu bearbeitende Glied umhüllt wird, ist außerordentlich leicht und weich und doch so fest, daß er als Stützpunkt für die redressierende Kraft dienen kann. Er ist im Gegensatz zu Zelluloid und Leder völlig durchlässig für die Transpiration. Er verteilt den Druck und Zug gleichmäßig über das Glied und ermöglicht so die Einwirkung großer und dauernder Kraft, ohne daß sie vom Patienten allzu unangenehm empfun-

1) Versuch der Ausarbeitung eines Verbandsystems auf Grundlage des Hessingschen Leimverbandes. Arch. f. Orthop. Bd. VIII. S. 221.

Digitized by Google

den wird, oder gar daß Decubitus zu befürchten wäre. Mit ihm kann man das Glied genau so fest und weich fassen als mit der Hand.

Er findet eine ausgedehnte und mannigfache Verwendung und soll deshalb an erster Stelle beschrieben werden.

Der Leimverband.

Die Herstellung des Leimverbandes ist zwar nicht ganz einfach und erfordert einige Uebung, aber der Erfolg lohnt die Mühe. Die Wichtigkeit, welche er bei unseren orthopädischen Bestrebungen erlangt hat, veranlaßt mich, seine Technik hier eingehend zu beschreiben.

Zur Einwicklung des Gliedes werden Binden von Leinwand genommen, 4—6 cm breit als Bindemittel für die einzelnen Touren dient gewöhnlicher Tischlerleim.

Die Leinwand muß gewaschen sein, damit die Appretur aus ihr entfernt ist. Muß man das selbst tun, so ist zu merken, daß hiezu 3 maliges Waschen in kochendem Wasser nötig ist, und zwar in folgender Weise: Man kocht die Leinwand eine halbe Stunde lang, dann läßt man sie feucht liegen bis sie erkaltet ist, dann kocht man sie wieder aus und läßt sie erkalten und dann noch ein drittes Mal. Wird die Appretur nicht entfernt, so ist die Leinwand steif und schmiegt sich nicht exakt dem Glied an. Sie saugt auch den Leim nicht in sich auf, weshalb der Verband spröde wird und leicht abblättert.

Den Leim läßt der Tischler zuerst 6 Stunden in kaltem Wasser quellen, dann kocht er ihn auf dem Wasserbad. Diese Methode ist für unsere Zwecke zu ungenau und zu umständlich. Damit der Leim stets rasch gebrauchsfertig ist, nimmt man Leimpulver — in der Fabrik gemahlener Leim.

Dieses Leimpulver saugt das Wasser unglaublich rasch, so daß beim Zugießen von Wasser auf das Pulver alles Wasser von den zunächstgelegenen Teilen aufgesaugt wird, während die entfernter liegenden Teile trocken bleiben. Es ist deshalb notwendig, daß man das Leimpulver in das Wasser schüttet. Als bestes Verhältnis hat sich bewährt 100 Maßteile Leim auf 80 Maßteile Wasser. Man schüttet also die abgemessene Masse Leimpulver in die entsprechende Menge Wasser und rührt rasch um. Im ersten Moment ist die Masse ganz dünnflüssig, aber schon nach einigen Sekunden erstarrt sie zu einer steifen Gallerte, welche sich nicht mehr umrühren läßt. Diese wird dann auf das Wasserbad gesetzt und gekocht und gibt eine schöne, gleichmäßige Lösung von großer Klebkraft. Die Klebkraft wird noch erhöht, wenn nach dem Erkalten der Leim noch ein zweites Mal aufgekocht wird. Nach dem zweiten Kochen klebt er so gut, daß eine einmal aufgelegte Bindentour kaum mehr vom Verband abgenommen werden kann, ähnlich wie beim Leukoplast und den verwandten Pflasterarten.

Beim mehrmaligen Gebrauch derselben Leimmasse muß man beachten, daß durch Verdunsten viel Wasser verloren geht. Man soll daher nicht zu

Digitized by Google

große Mengen auf einmal bereiten, dagegen kann man gut alten Leim mit frisch bereitetem mischen.

Die Technik der Anlegung des Leimverbandes ist folgende:

Der Verband besteht aus 2 Schichten, dem Unterverband und den darüber gelegten Verstärkungsschichten.

Der Unterverband, die Einwicklung des Gliedes mit Leinwandbinden ist der wichtigere und schwierigere Teil des Verbandes. Grundprinzip bei seiner Anlegung ist ein absolut glattes und faltenloses Liegen der Bindentouren. Durch ihn soll das Glied gleichmäßig komprimiert werden, weshalb seine Touren stets leicht angezogen werden müssen. Die Leinwandbinden haben eine Breite von durchschnittlich 4 cm. Sie müssen so schmal genommen werden, damit sie sich ganz glatt auch an unregelmäßig geformten Teilen des Gliedes anlegen. Nirgends darf ein Rand abstehen, weil sonst die nächste Tour ihn in Falten legt. Bei sehr unregelmäßig geformten Stellen des Gliedes, z. B. der Knöchelgegend, sind die Binden besser noch schmäler. Im Allgemeinen wird die Binde so angelegt, wie es in jeder Verbandlehre beschrieben ist, nur mit dem Unterschied, daß keine Umlegetouren gemacht werden, weil diese drücken. Die Binde wird solange in einem Zug gelegt, als sie sich glatt legt. Würde eine Umschlagstour notwendig, so hält die eine Hand die Binde am Bindenkopf gespannt, die andere nimmt den am Leimtopf abgestrichenen Spatel und gibt etwas Leim auf den letzten Bindengang. Dann wird die Binde fest aufgedrückt und abgeschnitten (s. Fig. 1). Bei Gliedern mit konischer Form, z. B. dem Unterschenkel, muß die Binde nach jeder Tour abgeschnitten werden. Das Ende der abgeschnittenen Tour wird wieder mit etwas Leim bestrichen und der Anfang der nächsten Tour darauf festgedrückt. Wenn man sich den in den Leim getauchten und abgestrichenen Spatel von einer Hilfsperson zureichen läßt, so ist das Abschneiden und Aufleimen kein wesentlicher Aufenthalt.

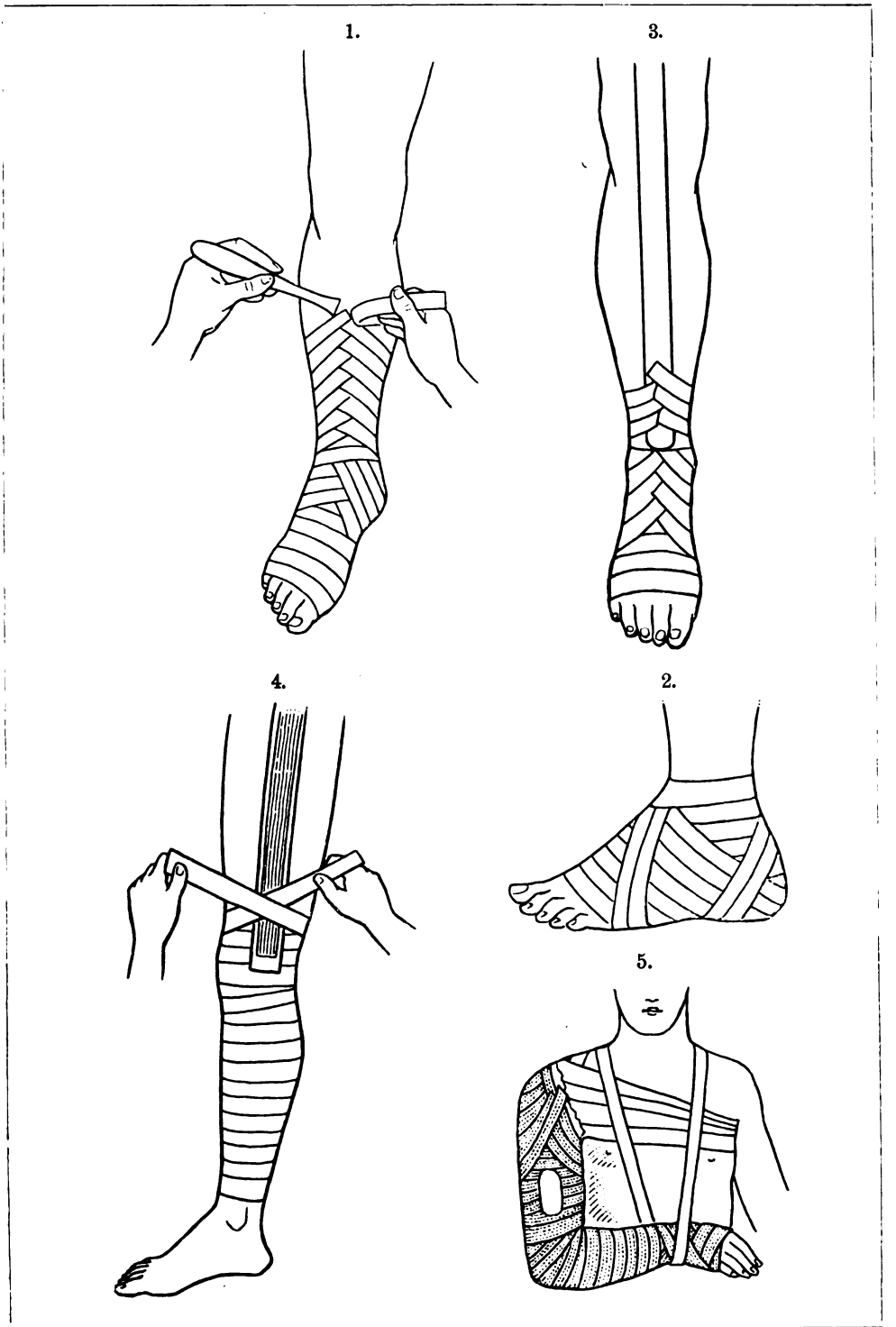
Die Ferse muß stets ganz in den Verband mit aufgenommen werden. Die von der Fußsohle zur Achillessehne aufsteigenden Touren nach Seutin sind dabei unentbehrlich, weil sonst hinter und unterhalb der Malleolen die Binden von der Haut abstehen (s. Fig. 2).

Die leichte Spannung beim Anlegen des Verbandes bewirkt, daß bei Gliedern mit dicken Weichteilen, besonders, wenn sie konische Form haben, die Touren Neigung bekommen, zu rutschen. Es wird hier ein Längsstreifen untergelegt (s. Fig. 3), der zugleich als Polster dienen kann für empfindliche Stellen, z. B. die Schienbeinkante am Unterschenkel. Auf ihn werden die Bindentouren festgeleimt. Er wird straff gespannt gehalten oder durch ein Holzfournier (davon später) versteift. Letzteres ist besonders an weichteilreichen Stellen notwendig, Oberschenkel, Becken (s. Fig. 4).

An den Gelenken muß die Beugeseite von Leim frei bleiben, weil hier zu leicht Falten entstehen, die nach dem Erhärten des Leimes als scharfe Kanten verletzen. Diese Stellen kann man auch etwas polstern. Statt Watte bevorzuge ich einen weichen Wollstoff (Molton).

Auf diesen Unterverband kommen nunmehr die Verstärkungsschichten. Man schneidet sich aus starker Leinwand (Segeltuch) Streifen zurecht, welche auf der einen Seite mit Leim bestrichen werden, und legt diese, sie allseitig sorg-

Digitized by Google



Digitized by Google

fältig andrückend, auf den Verband. Diese Streifen sind wie die Binden ebenfalls 4 cm breit und so lang, daß sie eben um das Glied herumreichen. Zur Versteifung desVerbandes dient dünnes Fournierholz, welches man von jedem Schreiner leicht als Abfall erhalten kann. Dieses wird auf Leinwandstreifen aufgeleimt in verschiedenen Größen vorrätig gehalten. An Körperteilen mit größeren Flächen, wie besonders am Oberschenkel, kann man diese Fournierstreifen sehr groß und breit nehmen, so daß 3 Stück genügen, um den Oberschenkel zu umgreifen. Sie müssen dann längsgeritzt werden, damit sie sich besser anlegen. Diese Fournierstreifen kommen mit Leim bestrichen, nach Bedarf verteilt direkt auf den Unterverband, darüber kommen dann 1—3 Schichten sich dachziegelförmig deckender Querstreifen aus Segeltuch.

Diese Verstärkung genügt für die einfachen Leimverbände. Sie gibt, erhärtet, d. h. nach 6 Stunden, dem Verband eine Festigkeit, welche dem Gipsverband nichts nachgibt, aber doch immer noch eine gewisse Elastizität übrig läßt.

Solch ein Leimverband, schön und exakt angelegt, wird sehr gut vertragen. Ganz besonders schätzen die Patienten seine Leichtigkeit und rühmen das angenehme Gefühl der gleichmäßigen Kompression. Macht man aus einem solchen Leimverband einen Gipsausguß und vergleicht ihn mit einem von demselben Glied nach einem Gipsverband hergestellten Abguß, so sieht man, daß der erstere sehr viel schmächtiger ist und die Formen des Gliedes an ihm sehr viel schärfer ausgeprägt sind.

Der Leimverband ein idealer Verband zur Kompression.

Außer dem Zinkleimverband besitzen wir keinen Verband, welcher zur Verhütung oder Vertreibung von Schwellungen angewendet werden kann und zugleich fest genug ist, um längere Zeit liegen bleiben zu können. Und doch ist gerade eine dauernde Kompression bei vielen orthopädischen Maßnahmen unentbehrlich.

Hierzu eignet sich unser Leimverband vorzüglich. Seine gleichmäßige, angenehme Kompressionswirkung kann vielfach therapeutisch ausgenützt werden.

Der Leimverband wird verwendet bei allen Oedemen der Glieder, ganz besonders bei der Nachbehandlung von Frakturen, bei Stauungen, nach Verletzungen, welche lange geeitert haben, bei rheumatischen Erkrankungen, beim entzündlichen Plattfuß und dergleichen.

Auch bei sehr alten und harten Schwellungen, wie sie nach langen Eiterungen, bei ausgedehnten Narben usw. vorkommen, in welche sich längst keine Dellen mehr eindrücken lassen, gelingt es mit dem Leimverband, ohne daß der Patient an das Bett gefesselt wird, das Oedem ganz zu vertreiben. Die Extremität wird am besten morgens, gleich nach dem Aufstehen, wenn die Schwellung noch am geringsten ist, mit dem Verband versehen. Der Patient kann tagsüber aufsein. Schon am nächsten Morgen ist der Leim-

Digitized by Google

verband, der tagszuvor straff um das Glied saß, etwas locker geworden. Das wiederkommende Oedem füllt ihn allerdings nach kurzem Aufsein wieder. Nach einigen Tagen aber wird der Verband so locker, daß er erneuert werden muß. So geht man etappenweise dem Oedem nach und kann es leicht und sicher vertreiben.

Der gleichmäßigen Kompression ist wohl auch die schmerzstillende Wirkung zuzuschreiben, welche sofort auftritt, wenn der Leimverband bei entzündlichen Prozessen angelegt wird, z. B. bei der partiellen Phlebitis, die bei Unterschenkelvaricen so oft eintritt, ebenso das sofortige Aufhören der Schmerzen bei Tendovaginitis im Vorderarm oder Unterschenkel, wie zahlreiche Fälle sowohl aus meiner Privatpraxis als aus meinem orthopädischen Lazarett zeigten.

Bei Distorsionen wirkt der Leimverband ebenfalls sofort schmerzstillend und ermöglicht nach dem Festwerden schmerzloses Gehen. Er wirkt noch vollkommener als der schon längst bekannte Heftpflasterverband nach Gibney.

Daß der Leimverband bei den Frakturen der kleinen Hand- und Fußwurzelknochen viel besser ist als der Gipsverband, ist nach dem Gesagten zu erwarten. Er hat sich auch in mehreren Fällen bewährt. Im Lazarett kam einmal ein Fall offenbar rheumatischer Schmerzen an beiden Füßen zur Beobachtung. Es waren alle kleinen Gelenke der Fußwurzel beim Betasten empfindlich. Nach Anlegen des komprimierenden und stützenden Leimverbandes schwanden die Schmerzen sofort. Nach 14 Tagen wurde der Leimverband abgenommen und bald kamen auch die Schmerzen beim Gehen wieder. Erst nach mehrmals wiederholten Verbänden schwanden die Beschwerden völlig.

Bei Frakturen größerer Knochen kann der Leimverband auch vor völligem Festwerden angelegt werden, nur muß er dann genügend mit Fournierstreifen verstärkt werden. Er wird dann auch fest genug, um die Anbringung eines großen Fensters bei komplizierten Frakturen zu gestatten. Er liegt dem Glied sehr genau an, viel exakter als der Gipsverband, und ist außerordentlich viel leichter. Die Kompressionswirkung ist nur von Vorteil für die Konsolidation der Fraktur und führt nicht zu schädlicher Stauung, wenn der Leimverband über den ganzen peripheren Teil des Gliedes gelegt wird, angefangen von den Fingern und Zehen.

Mit besonderer Vorliebe verwende ich ihn bei Oberarmfrakturen, bei welchen die gebräuchlichen Schienen das Glied nicht exakt genug fixieren. Es wird hier der Verband, von der Hand angefangen, bis über die Schulter gewickelt bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogen. Die Polsterung der Schulter geschieht durch eine Flanellbinde, die als Spica humeri angelegt wird (s. Fig. 5). Bis zum Erhärten des Verbandes wird ein Bindenverband nach Desault darüber gelegt. Zur Vorbereitung wird für die ersten 3—8 Tage nach der Verletzung ein Extensionsverband im Bett nach Bardenheuer,

Digitized by Google

schen Prinzipien angelegt, bis die Muskelspannung einigermaßen nachgegeben hat.

Auch bei Unterschenkelfrakturen ist der Leimverband verwendbar. Infolge seines exakten Sitzes und seiner Leichtigkeit wird mit ihm das Gehen sehr viel rascher erlernt. Ich habe ihn schon mehrfach bei ganz frischen Malleolenbrüchen angelegt und eine besonders ideale Heilung erzielt, trotzdem die Patienten schon vom dritten Tage an das Bett verlassen durften. Hiebei ist allerdings die Verstärkung mit einem Bandeisenbügel erforderlich. Diese Technik wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Verbindung des Leimverbandes mit Schienen und Gelenken.

Damit aus unserem Leimverbande ein brauchbarer orthopädischer Verband wird, der alle bisher bekannten Verbandarten in den Schatten stellt, ist seine Verbindung mit Eisenschienen und mit Gelenken erforderlich. Die Behandlung dieses Materials aber erfordert eine eigene Technik, welche zwar denkbar einfach ist, aber doch eingeübt werden muß. Sie soll im Folgenden beschrieben werden.

Die Eisentechnik.

Es wird hier dem Arzt eine Schlossertätigkeit zugemutet, ein Kunstzweig, welcher ihm bisher ganz ferne lag. Diese Kunst ist aber keineswegs schwierig und jedenfalls für den Chirurgen, welcher ja von Haus aus über eine große Fingerfertigkeit verfügen muß, ohne weiteres ausführbar. In meinem Lazarett übe ich selbst die ganze Technik mit meinen Gehilfen aus, neben der eigentlichen chirurgischen Tätigkeit. Die Hände leiden durch diese Arbeit in keiner Weise. Durch leichtes Einfetten kann man sie gut schützen gegen den Schmutz des Eisens. Die Eisenarbeit greift die Haut viel weniger an als das Arbeiten mit Gips. Verletzungen der Haut, die wohl beim Anfänger ab und zu vorkommen, sind bei einiger Uebung ganz ausgeschlossen. Uebrigens kann man sich leicht durch Anziehen von Lederhandschuhen gegen sie schützen. Solche Handschuhe stören bei der Eisenarbeit gar nicht. Ich habe auf meiner Abteilung eine ausgedehnte chirurgische Tätigkeit: Knochen- und Sehnenplastiken, Gelenkoperationen, Nervennähte u. dgl., lauter Fälle, welche eine einwandfreie Aseptik erfordern. Der Erfolg zeigt, daß die Aseptik keine Störung durch unsere technische Nebenbeschäftigung erlitten hat.

Hat man sich erst mit der Eisentechnik befreundet, so hat man an ihr eine ganz vortreffliche Hilfe und mit zunehmender Gewandtheit erweitert sich das Anwendungsfeld immer mehr. Sie wird bald ein unentbehrliches Rüstzeug in der Orthopädie.

Zunächst müssen wir uns eine Werkstatt einrichten. Da wir nur

Digitized by Google

die allereinfachste Kaltschlosserei zu betreiben brauchen, so ist das notwendige Werkzeug nicht groß und sehr billig, wenigstens für unsere Verhältnisse, die wir an die Preise unserer Instrumentenmacher gewöhnt sind. Die Kosten belaufen sich noch nicht auf 300 Mark.

Es sind notwendig: Amboß, Schraubstock, eine Lochstanze und eine Hebelschere. Diese müssen auf einem Arbeitstisch festgeschraubt werden (s. Fig. 6). Ferner Hammer, Feilen und einige Flachzangen. Für die Stanze brauchen wir 2 Stempel mit Matritze, einen für kleinere Löcher von 3 mm Durchmesser und einen für größere von 5 mm Durchmesser, ferner zum Nieten: Nietnägel, einen Körner, um die Stelle zu bezeichnen, an welcher das Loch gestanzt werden soll, und einen sog. Anzug, ferner zwei Schrenkeisen, davon später.

Als Material dient uns B a n d e i s e n und Stahl von ähnlicher Form. Das Bandeisen soll etwa 2 mm dick und möglichst schmal sein (etwa 10 cm breit). Dasselbe ist ein außerordentlich handlicher Stoff. Es läßt sich leicht über die Fläche biegen, auch ganz scharf abknicken ohne zu brechen. Soll dasselbe nach der Kante gebogen werden — das sogenannte Hochkantbiegen —, so kann das leicht bewerkstelligt werden durch das „Strecken".

Man behämmert mit dem schmalen Teil des Hammers — der Finne — die eine Seite des Bandeisens auf dem Amboß und schlägt hier eine große Zahl Matten nebeneinander ein. Dadurch wird diese Seite dünner und länger und das Eisen krümmt sich nach der anderen Seite (s. Fig. 7). Diese Arbeit, welche jedem Schlosserlehrling geläufig ist, erfordert einige Uebung. Hat man die gewünschte Krümmung nahezu erreicht, so klopft man die Matten mit der breiten Hälfte des Hammers — der Bahn — wieder flach, wodurch die Krümmung vollständig erreicht wird. Man erleichtert sich für den Anfang die Arbeit, wenn man sich ein Papiermodell macht, indem man die gewollte Gestalt des Bandeisens zuerst aus Papier ausschneidet.

Um das Bandeisen hochkant zu biegen, kann man auch auf folgende Weise verfahren:

Man spannt das Bandeisen horizontal in den Schraubstock ein und gibt kleine, kurze Schläge mit dem Hammer auf die Kante des Bandeisens und zwar auf das freie Ende in einiger Entfernung vom Schraubstock. Dabei hält man das Eisen mit einer Flachzange an der Stelle, wo es sich krümmt, dicht am Schraubstock fest, damit es sich nicht verdreht (s. Fig. 8). Tut es dies dennoch, so wird es aus dem Schraubstock wieder herausgenommen und auf dem Amboß wieder gerade geklopft. Man kann so das Eisen leicht über die Kante rechtwinklig abbiegen. Die Hammerschläge dürfen nicht zu stark ausfallen, weil sonst das Eisen nicht Zeit hat, sich umzuformen, auf der äußeren Seite gestreckt, auf der inneren gestaucht zu werden, und dann bricht es an der Innenseite des Winkels. Dieser zweite Weg schont das Eisen viel mehr, es behält seine Schmiegsamkeit und läßt sich ebenso leicht nach der Fläche biegen wie unbearbeitetes. Bei dem erst beschriebenen Verfahren, dem Strecken, wird das Eisen leicht spröde („hammerhart") und bricht dann beim Biegen.

Um Eisenstücke miteinander zu verbinden, muß man sich auch mit der einfachen Kunst des N i e t e n s vertraut machen.

Digitized by Google

Man zeichnet sich die Stellen, an welchen die Nieten sitzen sollen, mit Bleistift auf, schlägt mit dem Körner, einem zugespitzten Stück Stahl, eine kleine Delle an der bezeichneten Stelle und bringt dann das Eisen unter die Stanze. Der Stempel der Stanze hat eine Spitze, an welche die vom Körner gesetzte Delle aufgedrückt wird. Durch einen Druck mit dem Hebel wird das Loch ausgestanzt. Dabei ist einige Vorsicht nötig, der dünne Stempel bricht leicht. Besonders dürfen nie 2 Eisenstücke zugleich gelocht werden. Die beiden Eisenstücke werden nun aufeinandergelegt und der Nietnagel durch die beiden Löcher geschoben. Der Anzug, ein Stück Stahl mit einem Loch zur Aufnahme des vorstehenden Nietnagels, wird über die Niete gesetzt und durch einen Hammerschlag die beiden Eisenstücke fest aufeinandergepaßt. Dann erst wird mit der Bahn des Hammers die Niete flach geklopft.

Für gewisse Zwecke müssen wir auch unseren Verband mit Gelenken versehen. Bei häufigerem Gebrauch läßt man sie sich am besten vorrätig in einer Fabrik machen. Für unsere Zwecke genügt eine ganz einfache Form, ein sog. Gabelgelenk aus Stahl (s. Fig. 9). Die bandeisenartigen Arme des Gelenkes müssen 30 cm lang sein. Sie lassen sich genau so bearbeiten wie das Bandeisen selbst.

Um die Eisenteile auf dem Leimverband zu befestigen, genügt, wenn es sich bloß um eine einfache Verstärkung handelt, das angepaßte Stück mit je einem Leinwandstreifen an beiden Enden festzuleimen. Der Leinwandstreifen wird unter das aufgelegte Eisen, mit der leimbestrichenen Seite nach oben, geschoben, und dann die beiden Enden des Leinwandstreifens über Kreuz über das Eisen geschlagen und auf der Unterlage festgeklebt. Zur Sicherung kann man auch noch einen zweiten Streifen darüber leimen (s. Fig. 10).

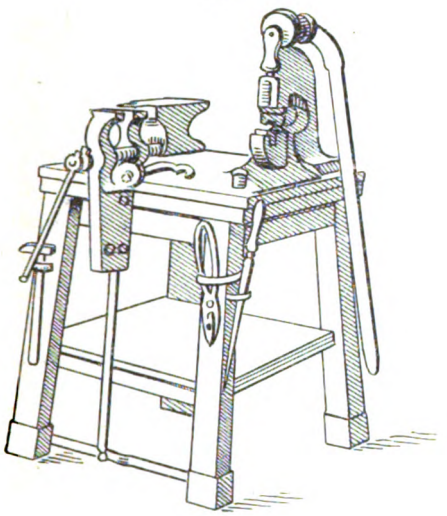
Für stärkere Inanspruchnahme genügt aber diese Befestigung nicht. Hier muß das Bandeisen aufgeschraubt werden. Diese Verschraubung ist unumgänglich notwendig, wenn wir den Verband mit Gelenken versehen wollen.

Man läßt sich auf dünne Bandeisenstücke von 10 cm Länge 2 Schrauben festlöten von 1 cm Länge, 4 mm Dicke in einem Abstand von 8 cm. Diese Maße haben sich als die für alle Verhältnisse passenden aus der Erfahrung ergeben.

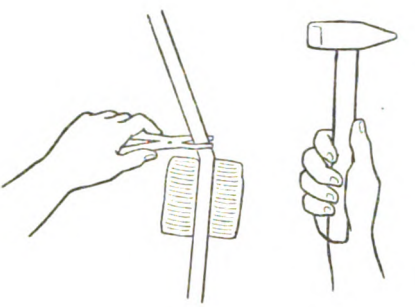
Diese Schraubenbleche, wie wir sie nennen wollen (s. Fig. 11), werden auf dem Leimverband befestigt. Dies geschieht so: Die Schraubenbleche werden mit Leim bestrichen und auf die unterste Schichte des Verbandes, den Unterverband, zu beiden Seiten des Gliedes aufgelegt. Die Verstärkungsschichten ziehen dann sämtlich darüber weg, nur die Schrauben schauen aus dem Verband heraus. Auf die Schrauben soll das Bandeisen oder der Gelenkarm aufgeschraubt werden. Diese Stücke erhalten hiezu den Schrauben entsprechend Löcher eingestanzt von 5 mm Durchmesser. Dann werden sie aufgelegt, so daß die Schrauben durch die Löcher hindurchkommen, und dann werden sie mit Muttern festgeschraubt (s. Fig. 12). Es kommt

Digitized by Google

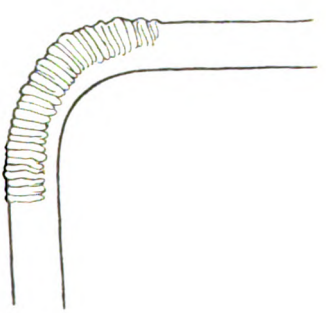
6.



8.

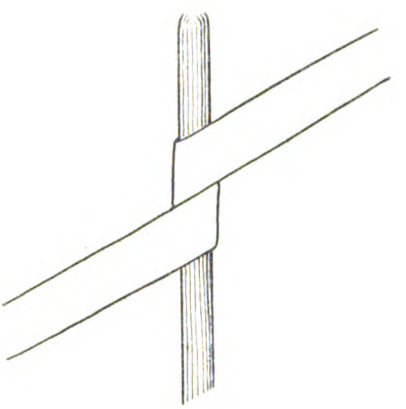


7.



9.

10.



Digitized by Google

so der ganze Verband zwischen die Schraubenbleche und die Schienen zu liegen und wird zwischen die beiden Eisenteile fest eingeklemmt. Diese Verbindung hält außerordentlich fest, aber nur solange, als der Verband fest eingeklemmt ist. Wenn sich die Muttern lockern, so wird das Schraubenblech durch die Belastung schnell losgerissen. Sie müssen also ab und zu nachgesehen werden. Diese Art der Befestigung hat den Vorteil, daß man, ohne am Verband etwas zu ändern, die Schienen, Gelenke, Zugvorrichtungen usw. jederzeit beliebig auswechseln kann. Ein großer Vorteil, wenn es sich um die allmähliche Korrektion einer Stellung handelt. Diese einfache Stellungsveränderung erreicht leicht und einfach das, was die früher so viel gebrauchten Etappenverbände bezweckten. Man kann so auch ein Gelenk durch Einsetzen von Gelenkteilen oder Schienen nach Bedarf bald feststellen, bald beweglich lassen. Die Schraubenbleche sind die Seele des orthopädischen Verbandes. Sie dienen nicht nur als Halt für die Gelenke, sondern auch als Befestigungsmittel und Angriffspunkt für alle Korrektionsvorrichtungen. Man hat das getreue Abbild des Hessing'schen Schienen-Hülsenapparates.

Der Schienenhülsenverband.

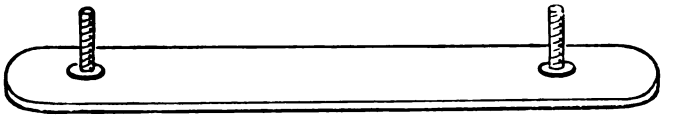
Unser so entstandener Schienenhülsenverband kommt den Hessing'schen weltbekannten Apparaten nicht nur an idealer Wirkung völlig gleich, sondern er hat noch eine Reihe Vorzüge, abgesehen von der Möglichkeit, daß wir ihn eigenhändig herstellen können. Er ist viel leichter und billiger und kann vor allem nicht abgenommen werden, was bei unserem, nicht immer mit dem nötigen Verständnis begabten Patientenmaterial von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist. Er ist dauerhaft und kann bis zu 4 Monate ohne Ausbesserung getragen werden. Seine Herstellung ist ja etwas schwieriger als die des Gipsverbandes und erfordert viel Sorgfalt, die Technik ist jedoch bald gelernt. Mein Unterpersonal, das ohne alle Vorbildung ist, macht schon längst alle diese Verbände selbständig. Man hat in diesen Schienenhülsenverbänden eine prächtige Handhabe, die Gliedmaßen zu fassen und auf sie einzuwirken.

Bei der Anlegung eines solchen orthopädischen Verbandes, welcher nicht nur große Belastung aushalten muß, sondern auch lange Zeit getragen werden soll, sind einige Besonderheiten zu merken.

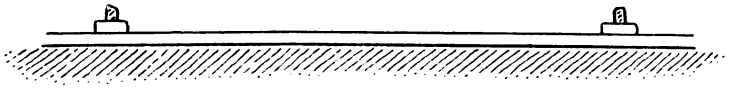
Zunächst müssen die Ränder des Verbandes gegen die Gelenke hin besonders weich sein. Es wird deshalb vor Anlegung des Verbandes ein Moltonstreifen (oder auch anderes Polstermaterial) an diesen Stellen um das Glied gelegt. Darüber kommt dann der Leimverband so, daß die Polsterung als Vorstoß ein wenig heraussieht. Am Damm wird der Moltonstreifen vor Anlegung des Verbandes durchgezogen, seine Enden kreuzen sich an der Außenseite des Beckens und werden hier mit Arterienklemmen gefaßt und straff angezogen (s. Fig. 13). Stets ist darauf zu achten, daß das ganze Glied

Digitized by Google

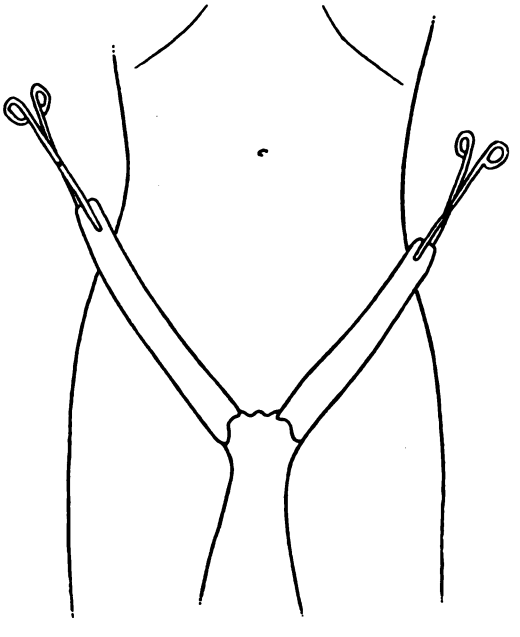
11.



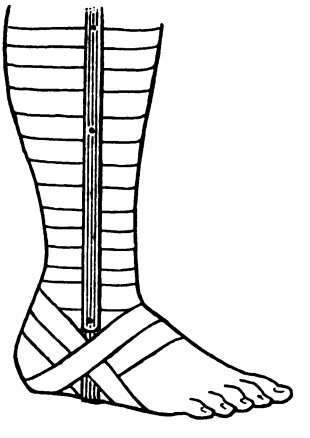
12.



13.



14.



Digitized by Google

mit in den Verband kommt, am Bein stets auch der Fuß bis zu den Zehen, am Arm die Schulter und die Hand bis zu den Fingern. Nur so kann das Einschneiden des Verbandes oder können Stauungen vermieden werden. Am Fuß muß besonders die Ferse gut herausmodelliert werden, weil an ihr die Befestigungsstreifen der Sohle ihren Halt finden sollen. Rechtwinklige Stellung des Fußes! (Fig. 14.)

Der Verband kann gut in mehreren Sitzungen angelegt werden. Es ist sogar besser, wenn die Oberschenkel- und Oberarmteile erst angelegt werden, wenn die unteren Teile fest geworden sind. Nach dem Anlegen der Oberhülse müssen gleich die Eisenteile aufgeschraubt werden, weil diese oberen Hülsen große Neigung haben, herunterzurutschen, und dann können sie nicht mehr in die alte Lage gebracht werden. Ist das passiert, so müssen sie aufgeschnitten und nach dem Richtiglegen wieder zusammengeleimt werden.

Es ist oft schwer, die Schraubenbleche der einzelnen Hülsen in einer Linie genau zueinander passend anzulegen. Gelingt es nicht vollständig, so ist das Unglück nicht groß. Man kann leicht durch entsprechendes Hochkantbiegen dem Bandeisen oder Gelenkarm eine beliebige bajonettförmige Gestalt geben, man „kröpft" ihn.

Die Verwendung des Schienenhülsenverbandes.

Die Technik unserer neuen Verbandmethode ist, wie man gesehen hat, nicht ganz leicht, und es erfordert schon einige Zeit, Mühe und Sorgfalt, bis man die anfänglichen Schwierigkeiten überwunden hat. Man darf sich aber durch Mißerfolge im Beginn nicht abschrecken lassen, der Erfolg lohnt wirklich die Arbeit. Mit der Beherrschung dieser Verbandtechnik öffnet sich uns ein weites Feld der Betätigung. Es ist dies dasjenige Gebiet der unblutigen Orthopädie, auf welchem bisher Hessing unerreichter Meister war. Je mehr wir in diesem neuen Arbeitsfeld zu Hause sind, um so mehr fühlen wir uns allen orthopädischen Aufgaben gewachsen, um so mehr erweitert sich auch unser Verständnis für die mechanischen Probleme. Wir finden, daß unsere Verbandmethode unglaublich vielgestaltig und anpassungsfähig an jeden einzelnen Fall ist, und so wird die Arbeit mit ihr ein interessantes und genußreiches Studium.

Daß hier nicht zuviel gesagt ist, sollen die folgenden typischen Beispiele für die Verwendungsmöglichkeit des Schienenhülsenverbandes zeigen.

In erster Linie wird der Verband gebraucht zur Mobilisation von versteiften Gelenken. Die Kraft liefert uns eine Spiralfeder aus Stahl. Auch hier haben wir uns zu einer Einheitsgröße durchgerungen. Die Drahtdicke beträgt 0,5 mm, der Windungsdurchmesser 5 mm, die Länge der Spirale 10 cm. Auch sie ist beim Einkauf im Großen außerordentlich billig. Hat man je einmal stärkeren Zug notwendig, so kann man mehrere Federn im gleichen Sinne verwenden (s. Fig. 15).

Wir haben bisher eine große Zahl versteifter Gelenke mit diesen Schienen-

Digitized by Google

hülsenverbänden behandelt und recht schöne Erfolge erzielt. Es waren fast durchgehends schwere Veränderungen am Gelenk mit ausgedehnten harten Narben oder Schüsse durch das Gelenk, darunter Fälle, welche bereits bis zu 10 Monaten versteift waren, auch solche, an welchen lange Zeit medikomechanisch gearbeitet worden war. Einige davon sind schon völlig hergestellt mit normaler Beweglichkeit im Gelenk, einer davon ist nach 7 Wochen wieder ins Feld gegangen.

Die Behandlung ist gut ambulant durchzuführen und fesselt den Patienten nicht ans Bett. Der Aufsicht wegen aber ist natürlich Lazarettbehandlung weit vorzuziehen. Jeder kleine Fortschritt in der Mobilisation kann ausgenützt werden zu Bewegungsübungen, indem der Patient gegen den Federzug arbeitet. Man kann deutlich bemerken, daß die Wirkung des Verbandes um so rascher eintritt, je eifriger der Patient übt, aber es geht auch ohne Uebung. Der große Vorteil gegenüber der medikomechanischen Behandlung besteht darin, daß der Federzug ununterbrochen Tag und Nacht wirkt.

Bei sehr schweren Versteifungen, bei welchen keine Spur von Beweglichkeit im Gelenk vorhanden war, dauerte es Monate, bis das Gelenk nachgab, im Allgemeinen aber geht der Fortschritt sehr rasch, man wird im Durchschnitt mit 8—10 Wochen Behandlungsdauer auskommen. Einfache Versteifungen, wie sie nach langdauernder Fixierung im Verband vorkommen, sind oft in wenigen Tagen beseitigt. Viel hängt dabei natürlich auch vom Verhalten des Patienten ab, besonders auch von seiner Fähigkeit Schmerz zu ertragen. Denn der Zug wird im Anfang während der Nacht unangenehm empfunden und stört bisweilen den Schlaf.

Beim Strecken des Gelenkes kann man statt der Spiralfeder auch eine Flachfeder verwenden. Man befestigt mittelst Streifen geleimter Leinwand an der oberen Hülse ein Stück Bandfederstahl von 2 mm Dicke, die Breite ist gleichgültig und hat wenig Einfluß auf die Kraft der Feder. Diese Feder wird nach hinten ausgebogen, damit sie nicht auf das Gelenk drückt, und dann mit Bindenzügel an die untere Hülse herangezogen (s. Fig. 16, 17 und 18).

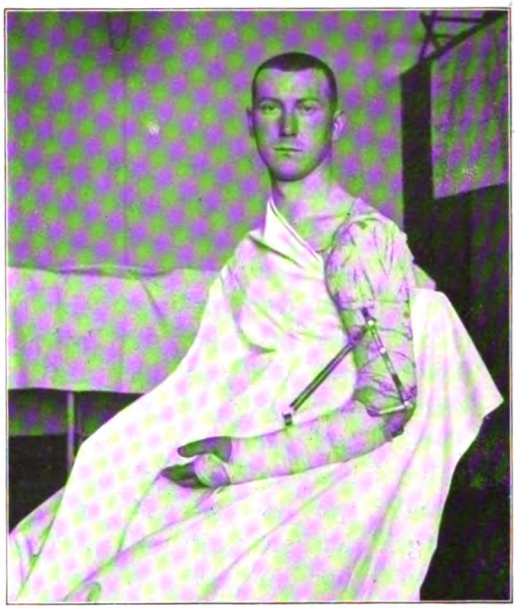
Bei Kontrakturen im Handgelenk, nach Radialislähmung oder Narben an der Beugeseite des Vorderarmes, ist die Flachfeder besonders wirksam und der Spiralfeder vorzuziehen (s. Fig. 19).

Man kann ein solches Stück Bandstahl auch zur Beugung verwenden. Dazu wird es im Schraubstock zu einem spitzen Winkel abgebogen. Dann wird es unter Auseinanderziehen des Winkels an die Streckseite des Gelenkes angelegt und an der oberen und unteren Hülse angeleimt. Sie drückt also gewissermaßen das Gelenk in Beugung, ähnlich wie es Heußner mit seinen Flachfedern getan hat. Die direkte Wirkung des Spiralfederzugs hat sich hier jedoch als erfolgreicher erwiesen.

Für die Wirkung des Spiralfederzuges ist öfters bei sehr offenem Winkel, oder wenn man größere Kraftleistung haben will, ein Aufbau von Bandeisen

Digitized by Google

15.

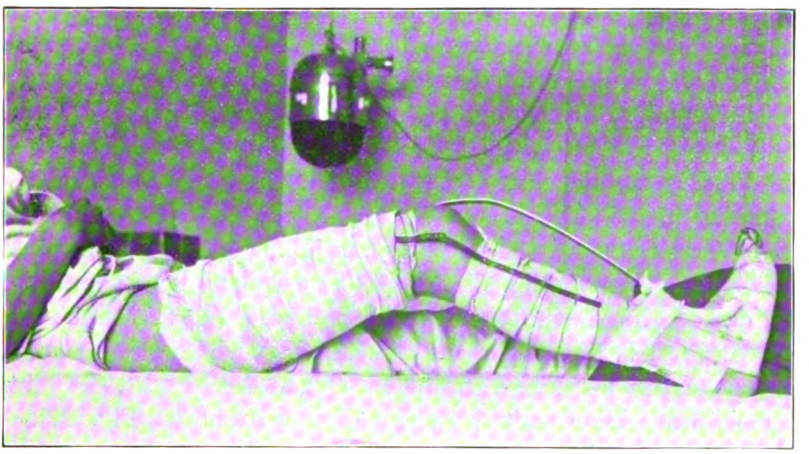


16.

17.

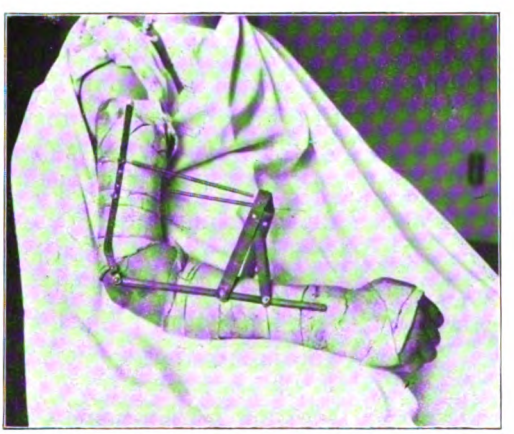
Digitized by Google

18.



19.

20.



Digitized by Google

als Widerlager für die Feder notwendig, damit diese möglichst im rechten Winkel einwirken kann. Die Abbildungen (s. Fig. 20, 21, 22, 23 und 24) zeigen verschiedene Verwendungsarten. Fig. 25 zeigt noch eine Kombination von Flachfeder- und Spiralfederzug. Fig. 26 zeigt die Anwendung bei Spitzfuß. Hier muß natürlich der Fußteil mit einer Eisensohle versehen sein, an welcher ein Haken angenietet ist zum Einhängen der Feder. Ferner ist in die Vorderseite der Unterschenkelhülse ein Schraubenblech eingelassen zum Ansatz für die Feder.

Bei Verwendung des Federzugs zur Erzwingung der Supination oder Pronation ist es notwendig, daß das Ellbogengelenk, rechtwinkelig gebeugt, mit in den Verband einbezogen wird, weil die Vorderarmhülse allein sich drehen würde. Als Widerlager für den Zug dient ein Bandeisenstück, welches gerade nach vorn zur Hand verläuft. Gegen dieses wird die mit Leimverband geschützte Hand mit 2 Spiralfedern gedreht (s. Fig. 27).

In gleicher Weise wurde verfahren, um den kontrakten, sogenannten entzündlichen Plattfuß zu korrigieren. Hier müssen Unterschenkel- und Fußhülse durch Gelenke verbunden werden, damit die Unterschenkelhülse nicht gegen die Knöchel herabgezogen werden kann. Der obere Arm des inneren Gelenkes wird hier statt mit Löchern mit Schlitzen versehen und nur ganz locker angeschraubt, damit er dem Zug der Feder folgend nach oben rutschen kann.

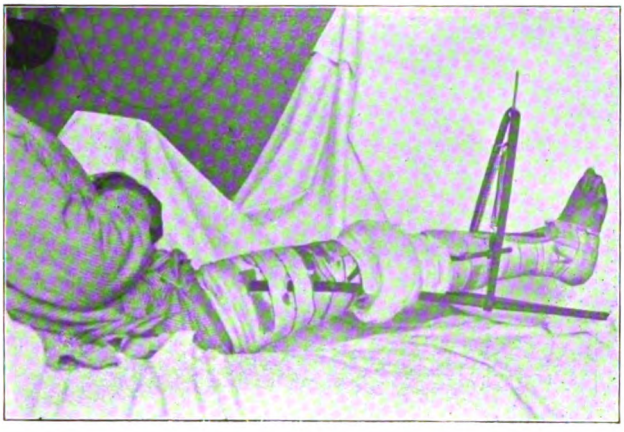
Bei den Versteifungen der Finger, welche sonst ein etwas schwieriges Kapitel sind, läßt sich unsere Verbandmethode ebenfalls mit gutem Erfolg verwenden. Hier kommt sogar seine Anpassungsfähigkeit besonders zur Geltung. Fig. 28 und 29 zeigen 2 solche Verbände zur Mobilisierung des Daumens.

Mitunter ist es notwendig, die Beweglichkeit eines Gelenkes einzuschränken in der Art, daß zwar die Bewegung im Sinne der Federwirkung freibleibt, Patient aber verhindert wird, gegen die Feder zu arbeiten. Dies ist z. B. erwünscht, wenn ein gestrecktes Kniegelenk gebeugt werden soll. Hier ist der Patient immer versucht, gegen die Feder das Bein zu strecken, weil das für das Gehen bequemer ist. Man kann hier leicht aus Bandeisen eine Arretierung machen. Ein Bandeisenstab umfaßt mit einer Schleife den unteren Gelenkschenkel distal von den Schrauben. Sein oberes Ende ist mit einer Reihe Löcher versehen und wird in einer Schraube des oberen Schenkels festgeschraubt. Man kann nun leicht dem jeweiligen Erfolg des Federzuges mit seiner Arretierung folgen. Damit die Arretierung die Beugung nicht stört, wird sie mit einem Gelenk versehen und kann so leicht der Federwirkung entsprechend einknicken. Fig. 30 zeigt eine solche Vorrichtung am Unterschenkel, wo die Arretierung notwendig geworden ist bei einem besonders hartnäckigen Spitzfuß.

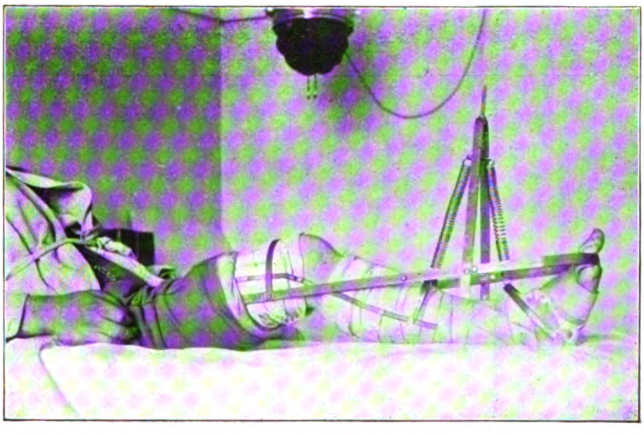
Es läßt sich am Schienenhülsenverband auch nach Abnahme der Feder eine Pendelvorrichtung anbringen, wenn man medikomechanische Uebungen

Digitized by Google

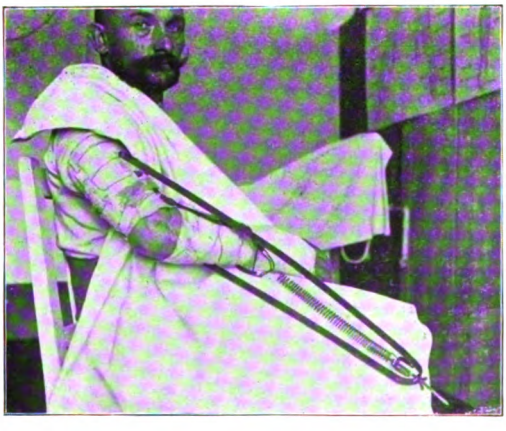
21.



22.



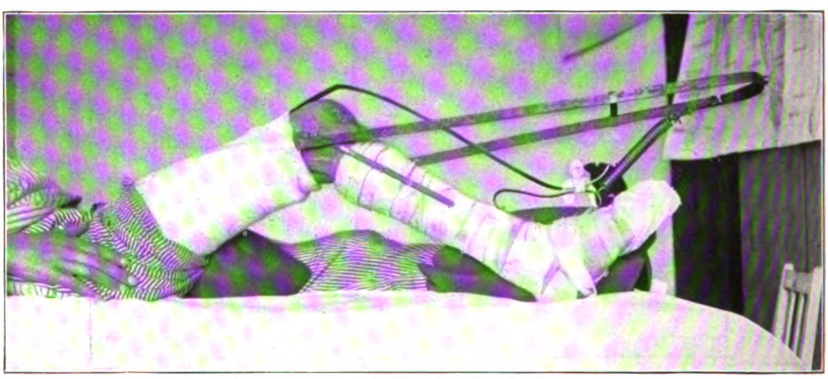
23.



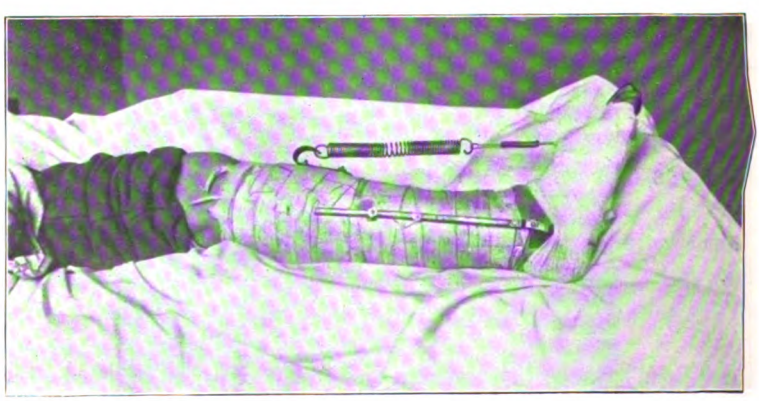
Digitized by Google

24.

25.



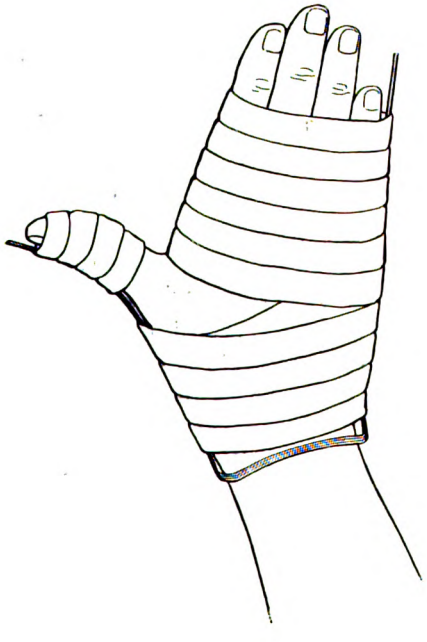
26.



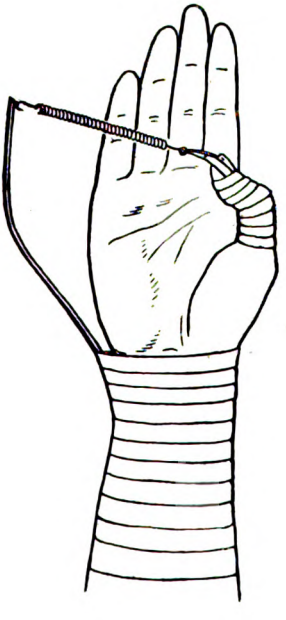
Digitized by Google

27.

28.



29.



Digitized by Google

in die Behandlung einfügen will. Man fertigt sich aus Bandeisen einen Bügel von entsprechender Länge (Bandeisendicke mindestens 3 mm). Dieser wird mit eingestanzten Löchern versehen und auf die untere Hülse aufgeschraubt. An ihn kann man ein beliebig großes Gewicht hängen. Die obere Hülse muß bei diesen Uebungen natürlich auf einem Tisch aufliegen, eventuell angeschnallt werden. Je nach dem gewünschten Ausschlag kann das Gewicht in der Längsachse des Gliedes hängen, oder es muß der Bandeisenbügel abgebogen werden (s. Fig. 31 und 32).

Will man übrigens den Schienenhülsenverband abnehmbar machen, so ist das leicht zu bewerkstelligen. Die Hülsen werden mit einer kräftigen Verbandschere aufgeschnitten. Sie blättern dann leicht an den Schnittflächen auf. Um das zu verhüten, werden sie mit einem Leinwandstreifen, welcher an der einen Seite mit Zelluloidbrei bestrichen ist, eingefaßt. Zu beiden Seiten des Schnittes wird ein mit den Oesen zum Schnüren versehenes Band gleichfalls mit Zelluloid aufgeklebt. Der Zelluloidbrei ist hier als Klebemittel vorzuziehen. Das öftere Auf- und Zumachen der Hülsen stellt an die Elastizität große Anforderungen und der Leim ist doch soweit spröde, daß er hiebei mit der Zeit abspringt. Fig. 33 zeigt einen solchen Verband. Er wird von einem Offizier mit Quadricepslähmung nun schon seit 4 Monaten getragen. An ihm ist noch eine Besonderheit zu sehen. Die Extension wird hier durch 2 starke Spiralfedern ausgeführt, welche über die Gelenke geschoben sind. Diese Extension ist recht wirksam. Sie wurde gewählt, weil sie ganz unsichtbar ist.

Eine Nachbildung des Zuppinger'schen Prinzips gelang uns bei einem dicht unter dem Trochanter gelegenen Oberschenkelbruch, bei welchem das obere Bruchende in starker Beugestellung verharrte. Es wurde ein Schienenhülsenverband angelegt, nur waren des raschen Erhärtens wegen hier die Hülsen aus Gipsbinden hergestellt. Der am Unterschenkel vorher angelegte Heftpflasterextensionsverband wurde an den Knöcheln aus der Hülse herausgeleitet. An ihm wurde ein Gewicht von 10 Pfund angehängt. Dicht unterhalb des Knies wurde eine Schlinge um den Verband gelegt und an ihr ein vertikal nach oben ziehendes Gewicht von 25 Pfund angehängt, das ständig die entsprechende Gesäßhälfte über der Unterlage leicht schwebend hielt. Auf diese Weise blieb dem Patienten eine ziemliche Beweglichkeit im Bett gewahrt. Das Bein heilte ohne Verkürzung *(s. Fig. 34)*.

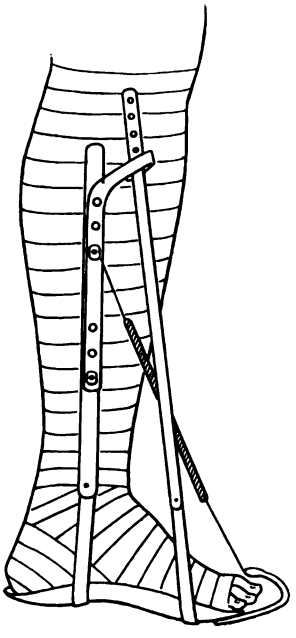
Das Bandeisen als Schienenmaterial.

Mit unserer Eisentechnik haben wir zugleich die Fähigkeit bekommen, unser Schienenmaterial selbst zu fertigen. Das Bandeisen eignet sich zur Herstellung desselben ganz vorzüglich und bietet auch hier die Möglichkeit, in weitgehender Weise zu individualisieren, so daß auch hier sich der Weg zu einer sehr entwicklungsfähigen Technik auftut.

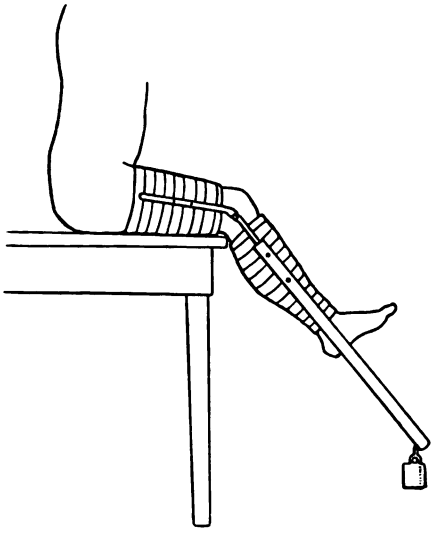
Zunächst dient es, einfach mit einer Mullbinde umwickelt, zu einer

Digitized by Google

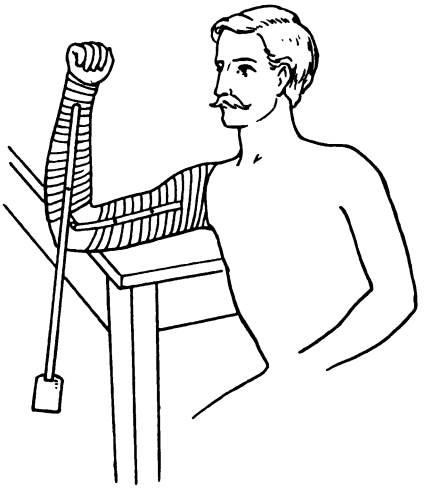
30.



31.

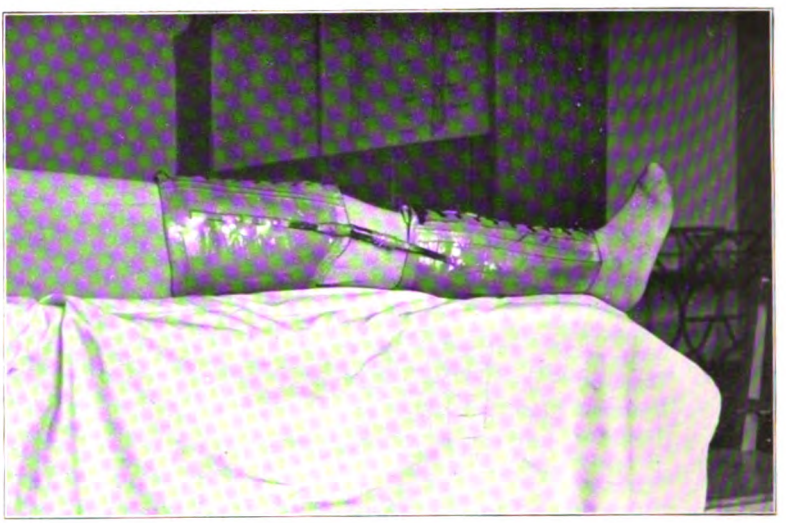


32.

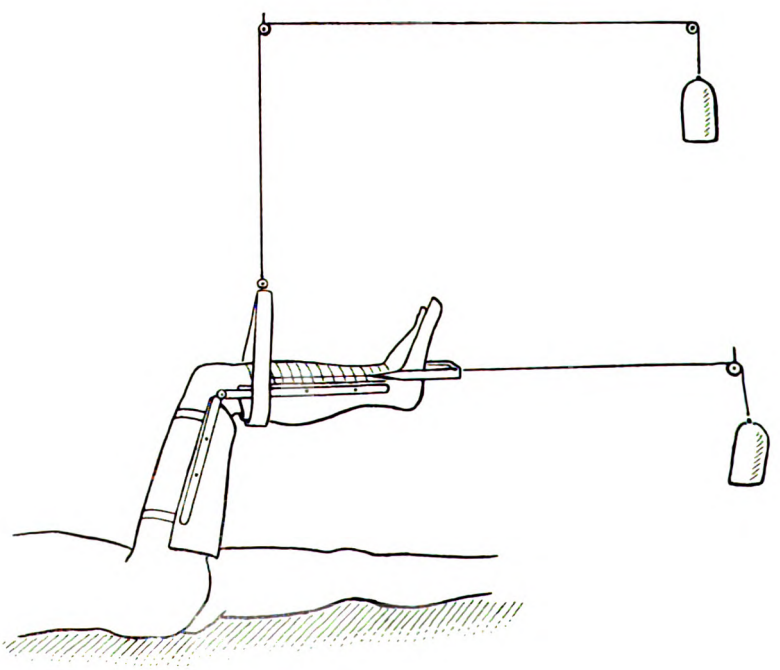


Digitized by Google

33.

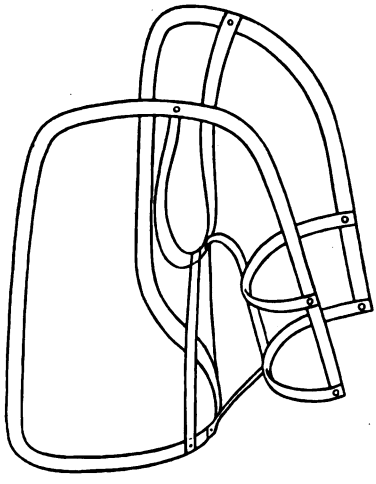


34.

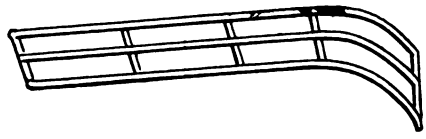


Digitized by Google

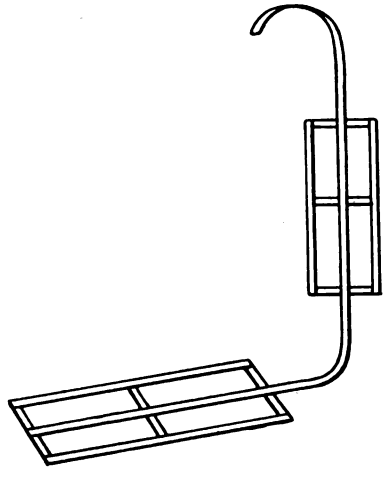
37.



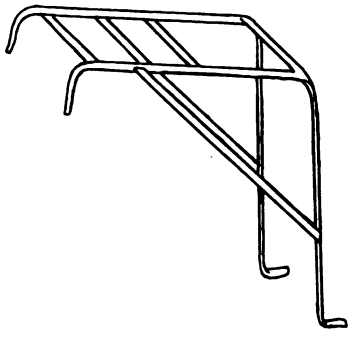
35.



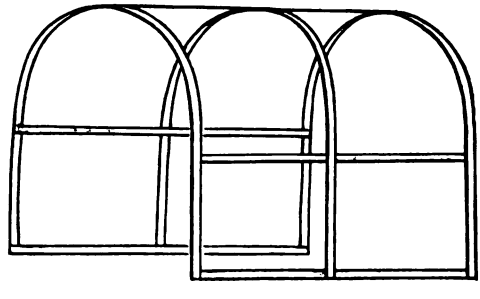
36.



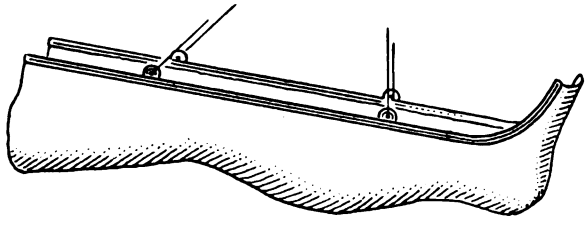
39.



38.



40.



Digitized by Google

leicht biegbaren und doch festen Längsschiene, die allenthalben Verwendung finden kann und in unserem Lazarett alles übrige Schienenmaterial völlig verdrängt hat. Diese Verwendungsart hat schon Helferich in seinem Atlas der Frakturen und Luxationen angegeben.

Durch Vernieten von 2 oder mehr Bandeisenstäben mit Querstücken erhält man eine Flachschiene, wie sie z. B. bei Vorderarmbrüchen erwünscht ist. Man kann dieser Schiene durch Biegen nach der Fläche und nach der Kante jede beliebige Form geben, z. B. die Schede'sche Pistolenschiene für Radiusbrüche mit Leichtigkeit herstellen (s. Fig 35).

Fig. 36 und 37 zeigen eine Schiene für Oberarmbrüche und ein Triangel für die Achselhöhle.

Auch zu orthopädischen Korrekturen der Hand und Finger eignet es sich vortrefflich, z. B. Spreizen der Finger, Biegen und Strecken von Fingerkontrakturen u. dgl.

Ferner dient es als Einlage in den Gipsverband zur Verstärkung desselben, oder als Gehbügel, oder zu Brückengipsverbänden. Bei letzteren darf das Bandeisen nicht, wie es gewöhnlich geschieht, der Fläche nach zum Bügel ausgebogen werden, das gibt zu wenig Festigkeit, sondern es muß hochkant gebogen werden. Dadurch wird der Bügel so fest, daß 3 Bügel von 2 mm dickem Bandeisen auch für eine sehr weite Brücke genügen. Mit einem solchen Verband kann der Patient auch auftreten und herumgehen.

Nebenbei findet die Bandeisentechnik bei uns auch in der Krankenpflege Anwendung zu Behelfsarbeiten, z. B. zur Fertigung von Reifenbahren, kleinen Sicherungen bei den Zugverbänden, Verstärkungen von Arm- und Beinschweben u. dgl. (s. Fig. 38, 39 und 40).

Die Bandeisentechnik wurde ausgebildet und in die Medizin eingeführt von Julius Port[1]). Die in seinen Veröffentlichungen angegebenen Verbände sind ja für die Praxis nicht alle gleich brauchbar, aber das dort vertretene Prinzip hat sich doch glänzend bewährt, und die Bandeisentechnik ist gerade für unsere jetzigen Aufgaben ein schätzenswertes Hilfsmittel. Sie ist von einer ähnlichen universellen Brauchbarkeit wie unsere Gipstechnik.

II.

Kleinere orthopädische Neuerungen.

Die Plattfußsohle.

Die Anfertigung von Plattfußsohlen gehört mit zu den Hauptarbeiten einer orthopädischen Abteilung. Es müssen nicht nur die im Lazarett liegenden Kranken, sondern auch eine große Schar ambulanter Patienten damit versorgt werden. Es muß deshalb zuvörderst dafür gesorgt werden, daß

1) J. Port, Kriegsverbandschule. Stuttgart. 1904. Ferd. Enke. — Ueber Bandeisenverbände. Münch. m. W. 1897. Nr. 33.

Digitized by Google

ein Massenbetrieb eingerichtet werden kann. Es darf die Herstellung der einzelnen Sohle nicht zuviel Zeit beanspruchen. Die in der Friedenspraxis übliche Art der Aushämmerung der Sohle nach dem Gipsmodell kostet viel zu viel Mühe. Auch ein gut eingearbeiteter Mann braucht zur Herstellung einige Stunden, für einen nicht gelernten Arbeiter aber ist diese Kunst viel zu schwierig. Ebenso ist die Methode von Lange (Zelluloid-Stahldraht), welche für die Friedenspraxis das Ideal darstellt, für unsere Zwecke noch zu kompliziert.

Das bei uns neu eingeführte Prinzip, welches hier die Lösung gebracht hat, ist die Pressung der Sohlen. Hiezu dient eine gewöhnliche Presse, wie man sie in jeder großen Eisenhandlung zum Preis von 175 Mark erhalten kann. Ferner braucht man gußeiserne Formen, Positiv und Negativ — Patritze und Matritze — in verschiedenen Größen. Für unsere Zwecke reichen 3 Größen aus. In die Form wird das zugeschnittene Metallstück gelegt. Nach einmaligem, festen Zudrehen nimmt es die gewünschte Form an.

Da die gewöhnlich gebrauchten Bleche aus Legierungen von Aluminium, Duranametall und seine Verwandten in Kriegszeiten nicht zu haben sind, so müssen wir uns mit Eisenblech oder einem nicht federnden Stahlblech begnügen. 1 mm Dicke ist die passendste Stärke, es läßt sich noch leicht pressen und ist stark genug, um auch bei Belastung die Form zu behalten. Gegen Rost schützt der Ueberzug mit Zelluloid.

Damit der Ueberzug gut hält, wird das Blechstück mit Löchern versehen, welche in einem Abstand von ca. 2 cm eingestanzt werden. Nach dem Pressen wird es mit Zelluloidbrei bestrichen und innen mit Molton, außen mit Leinwand überzogen. Durch die Löcher hindurch kommen die beiden Ueberzüge zu fester Verklebung, und das Eisen wird so vermittelst der Durchlochung zwischen den Leinwandschichten absolut unverschieblich festgehalten. Zelluloid klebt zwar auf Metall ganz gut, doch nicht so fest, daß im Lauf der Strapazierung durch den Gebrauch nicht doch das Zelluloid an einzelnen Stellen abspringen würde.

Die genaue Herstellungstechnik ist folgende:

a) Die Form. Das Gipsmodell, sowohl für die Patritze als für die Matritze, muß man selbst herstellen. Der Former in der Fabrik richtet sich genau nach dem Gipsmodell und hat kein Verständnis für unsere Bedürfnisse. Das Abformen des Fußes geschieht am besten durch Gipsbrei. In ein flaches Holz- oder Blechkästchen, welches am besten zum Auseinandernehmen eingerichtet ist, wird der Gipsbrei gegossen. Erst wenn er beginnt fest zu werden, wenn eben Fingereindrücke bestehen bleiben, wird der eingeölte Fuß vorsichtig daraufgesetzt und unter der Leitung der Hand des Operateurs fest eingedrückt und wieder herausgenommen. Mit der Hand werden dann etwaige Unebenheiten der seitlichen Wände der Vertiefung ausgeglichen. Diese Wände dürfen nicht überhängen, das würde für den späteren Eisenguß unnötige Schwierigkeiten machen. Nach Bestreichen mit Schmierseife wird diese Form in der gewöhnlichen Weise mit Gips ausgegossen. Nun hat man das Positiv, die Patritze. Zwischen ihm und dem Negativ muß ein

Digitized by Google

Zwischenraum von 1 mm bleiben, damit das zu pressende Blech Platz hat. Um das zu erreichen, wird das Positiv mit Seidenpapier, welches mit ganz dünner Kleisterlösung befeuchtet wird, bedeckt. Dasselbe wird an das Modell angeklatscht mit der Hand oder einer weichen Bürste. Es werden so viele Schichten übereinander gelegt, bis die Dicke von 1 mm erreicht ist. Um rascher zum Ziel zu kommen, kann man auch Fließpapier verwenden. Dieser Ueberzug muß nun trocknen. Dann wird das Gipsmodell mit seinem Ueberzug zugeschnitten, die Patritze soll nicht über 4—5 cm dick sein, sonst geht das Ganze nicht unter die Presse. Darauf wird in das oben erwähnte Kästchen das Positiv mit seinem Papierüberzug, Sohle nach oben hineingesetzt und dann das Kästchen mit Gips vollgegossen. Die Sohle soll noch mit einer 1 cm dicken Gipsschicht überdeckt sein. Nun ist auch die Matritze fertig. Sie wird noch zugeschnitten, denn der Former macht seine Eisenform genau wie das Gipsmodell ist, der Preis der Gußform aber richtet sich nach dem Gewicht, also gilt es, Eisen zu sparen. Die Gipsmodelle werden in eine Eisengießerei gegeben und nach einigen Tagen erhält man die Eisenformen.

b) Die Sohle. Um die richtige Form auszusuchen, läßt man den Pat. auf ein Blatt Papier treten und umreißt den Fuß mit Bleistift, so wie es auch der Schuster macht. Dieser Umriß wird ausgeschnitten und in die Formen gelegt, bis man die passende gefunden hat. Dann wird der Umriß auf die Blechtafel gelegt und nach ihm das Sohlenstück zuerst aufgezeichnet. Dabei muß an der Außenseite und an der Ferse ein 1 cm breiter Rand zugegeben werden, der beim Pressen eine seitliche und hintere Wand wird. Mit der Hebelschere wird dann das Sohlenstück ausgeschnitten.

Es hat sich ergeben, daß eine gewöhnliche Sohle im weiten Schaftstiefel keinen Halt hat. Sie verschiebt sich beim Gehen im Stiefel und verursacht dann starke Schmerzen, so daß das Gehen unmöglich wird. Man kann aber nicht verlangen, daß jeder Soldat gut passende Schnürstiefel bekommt. Es wurde versucht, die Sohle mit Schnürvorrichtung über den Rist des Fußes zu befestigen. Das geht gut bei einem Schnürstiefel, nicht aber beim Schaftstiefel, denn mit solcher Sohle kann der Fuß nicht in den Stiefel hineingleiten. Das Festschrauben an der Stiefelsohle macht das Herausnehmen unmöglich und das ist unbedingt notwendig, um das Schuhzeug wechseln zu können oder bei Durchnässung die Sohle zum Trocknen herauszunehmen. Dem Uebelstand wird durch den hohen Rand abgeholfen. Mit ihm bleibt die Sohle am Fuß liegen.

Das zurechtgeschnittene Blechstück wird an der Stanze mit Löchern versehen, in 2 cm Abstand voneinander. Diese Durchlochung erleichtert auch das Pressen. Wenn nach dem Pressen noch Unebenheiten an der Sohle vorhanden sind, werden sie mit einem Holzhammer zurechtgeklopft. Mit ihm kann auch noch nachgeholfen werden, wenn die Sohle nicht ganz an den Fuß passen sollte. Das Klopfen muß mit einem Holzhammer geschehen, damit das Eisen sich nicht streckt. In diese Sohle kann man auch sehr leicht Vertiefungen anbringen, z. B. wenn eine schmerzende Stelle vor Druck bewahrt werden soll (Narbe, Knochenvorsprung). Das Einschlagen solcher Dellen geschieht mit einem runden Hammer auf einem Bleiklotz.

Ist so die Eisensohle fertig, so wird sie innen mit Zelluloid bestrichen und der Ueberzug (Molton — Leder ist zu teuer) festgeklebt. An der Außenseite klebt man, gleichfalls mit Zelluloid, Klötze von Kork, Linoleum oder Filz auf, um den

Digitized by Google

Innenrand hochzustellen. Nach 24 Stunden ist das Zelluloid trocken. Dann werden mit der Raspel die aufgelegten Klötze glattgefeilt und nun mit reichlich Zelluloid die äußere Bekleidung (Leinwand) aufgeklebt. Innere und äußere Ueberkleidung müssen über dem Eisenrand zusammengeklebt werden. Die Sohle ist fertig.

Mit dieser Methode ist die Herstellung von Plattfußeinlagen sehr vereinfacht. Es lassen sich an einem Tag eine große Menge herstellen und es kann so ein richtiger Großbetrieb in Gang gesetzt werden.

Die Kopfkappe.

Auch sie ist durch die Not geboren. Infolge der vielen Schädelverletzungen ist an uns gar oft die Aufgabe gestellt worden, einen Schutz für die Knochendefekte zu schaffen. Die Bandage mußte leicht von Gewicht und leicht anzulegen sein, festsitzen und doch möglichst wenig bemerkbar sein.

Hiezu eignete sich am besten das Zelluloid und zwar in einer Technik, die ich schon früher einmal angegeben habe, wobei die Zelluloidplatten direkt verwendet werden.

Man geht in folgender Weise vor:

Vom Schädel wird ein Gipsabguß gemacht, an welchem die Vertiefung des Defektes gut herausmodelliert ist. Das Gipsmodell wird mit einem leichten Futterstoff überzogen, nachdem es vorher mit Glycerin oder Talg gut eingerieben ist, damit der Verband nachher nicht festklebt, sondern gut abgenommen werden kann. Dann werden die Zelluloidplatten in der Größe des Defektes ausgeschnitten und in Azeton gelegt zum Erweichen. Am besten eignen sich Platten von 0,5 mm Dicke. Dünnere zerfließen im Azeton, dickere brauchen unverhältnismäßig lange Zeit zum Quellen. Nach 3 Minuten bekommt das Zelluloidstück ziemlich plötzlich Runzeln und dehnt sich rasch aus. Sobald die Falten gleichmäßig über die Zelluloidplatte verteilt sind, wird sie herausgenommen und ist nun völlig schlaff und weich. Während das Zelluloidstück in der Schale liegt, muß man es öfters mit einem Spatel oder Messer vom Boden der Schale abheben, weil es Neigung hat, dort festzukleben. Das erweichte Zelluloid wird auf das Modell gelegt und mit den Händen genau angepaßt. Vier solche Stücke übereinandergelegt, geben eine genügende Festigkeit.

Außerdem müssen noch 2 schmale Streifen Zelluloid kreuzweise über das ganze Modell gelegt werden. Diese dienen als Versteifung für die Kopfkappe, damit sie ihre Form behält.

Ist das Zelluloid trocken, so wird noch eine zweite Lage Futterstoff darüber geklebt.

Dann wird die Kappe am Kopf des Pat. probiert, zugeschnitten und mit einem Gummiband eingefaßt. An der Kopfwölbung können nach Belieben große Fenster ausgeschnitten werden zur besseren Ventilation.

Diese Kappe wiegt nur 51 Gramm und wird von den Patienten gern getragen, so daß wir schon eine stattliche Zahl anfertigen mußten.

Digitized by Google

Fig. 41 zeigt eine solche Kappe noch im Rohbau auf dem Gipsmodell, dazu eine Zelluloidkinnstütze. Sie ist für unsere zahnärztliche Abteilung angefertigt worden.

Fig. 41.

Die Gipsraspel.

Wenn der Gipsabguß aus seiner Form, dem Gipsverband, herauskommt, so bedarf er noch sehr der Glättung und Ausarbeitung. Alle Unebenheiten, welche durch die Unvollkommenheiten des Gipsverbandes bedingt sind, müssen beseitigt werden. Oft ist es nötig, größere Korrekturen vorzunehmen. Es wird so meist noch ziemlich viel an ihm gerichtet. Diese Bearbeitung mit dem Messer vorzunehmen, ist eine nicht ganz leichte und ermüdende Arbeit. Besser geht es mit der Holzraspel. Doch wird diese bei frischen, noch feuchten Modellen rasch verschmiert und greift dann nicht mehr an.

Ich benütze zu dieser Arbeit ein gewöhnliches Reibeisen, wie es in der Küche gebraucht wird. Ein solches biegt man sich, nachdem man alle Spangen an ihm entfern hat, zu einer Rolle zusammen und hat so ein Instrument, das recht handlich ist und trefflich arbeitet. Es greift am Gips sehr gut und gleichmäßig an, ohne daß sich seine Löcher verstopfen. Hat sich bei noch feuchten Modellen zuviel Gipsbrei in ihm angesammelt, so

Digitized by Google

braucht man es nur auszuklopfen, um es wieder gebrauchstüchtig zu haben.

Durch Bereithalten von gröberen und feineren Sorten kann man seine Arbeit nach Belieben abstufen.

Diese einfache Improvisation kann allen, welche mit Gipsmodellen arbeiten, nur auf das Wärmste empfohlen werden. —

Wenn auch die Chirurgie gerade auf dem Gebiete der Extremitäten in der letzten Zeit bedeutende Fortschritte gemacht hat und glänzende Erfolge aufweisen kann, so ist das Gebiet in der Orthopädie, welches der operativen Behandlung zugänglich ist, doch ein recht eng begrenztes. Weitaus die meisten orthopädischen Arbeiten müssen auf unblutigem Wege gelöst werden, durch Verbände und Apparate. Jeder aber, welcher sich auf diesem Gebiete der Technik betätigt, wird gleich mir die Unzulänglichkeit unseres technischen Könnens als ein großes Hindernis empfinden. Der Grund für diese Beengung, ich möchte fast sagen, der Grund für unsere Unfähigkeit ist darin zu suchen, daß wir allzusehr geneigt sind, uns auf unsere Laiengehilfen, mögen sie sich auch Bandagisten und Orthopäden nennen, zu verlassen, die ja unter unserer Aufsicht und nach unseren Angaben arbeiten. Die Beseitigung dieser Not, die Befreiung von dem Druck der Unzulänglichkeit kann nur erreicht werden, wenn der Arzt die Technik selbst in die Hand nimmt, wenn der Orthopäde sich nicht scheut, das Handwerk zu erlernen, wie es vor 100 Jahren der Chirurg getan hat, und wie es in seinem Fach jeder Zahnarzt ausübt. Dahin ist ja das Streben aller Orthopäden gerichtet, daß ihre Technik als ein ebenbürtiger Zweig der ärztlichen Wissenschaft anerkannt wird.

Diesem Streben dient auch die vorliegende, skizzenhafte Arbeit. Sie soll aufmuntern zur Mitarbeit an diesem interessanten und segensreichen Zweig der ärztlichen Kunst.

Digitized by Google

XXI.

Erfahrungen bei Gefäßverletzungen *).

Von

Dr. **Paul Graf,**
Neumünster i. H.,
Feldarzt bei einer Kriegslazarettabteilung.

Im Nachfolgenden soll versucht werden, über 58 eigene Fälle zu berichten, in denen wegen Blutung und anderer Folgen einer Gefäßverletzung eingegriffen wurde. Die Zusammenstellung bezieht sich zum kleineren Teil auf Schußverletzungen, die einige Tage alt waren, in der überwiegenden Mehrzahl bereits sich jenseits der ersten Woche befanden, fast alle noch offene Wunden hatten und alle Formen vertraten, vom aseptisch geheilten Aneurysma bis zur schweren Eiterung mit Einbruch in die eröffnete Blutbahn. Die Mehrzahl wurde im Festungslazarett I in Warschau beobachtet, wo in den ersten 3 Wochen kaum ein Tag ohne schwere Blutung verging. Dabei gelang es leider nicht immer, der Blutung rechtzeitig Herr zu werden, besonders an Stellen, an denen man keine künstliche Blutleere schaffen konnte, so daß uns einige Verwundete dabei verloren gingen. Unter der Wucht solcher Eindrücke haben sich ganz bestimmte Erfahrungsgrundsätze für das Vorgehen bei Gefäßverletzungen herausgebildet. Dieselben sind ziemlich unabhängig von der laufenden Literatur, die sich auch nur spärlich nach Polen verirrte, entstanden.

Allgemeiner Teil.

Es wurden 62 Eingriffe an 58 Verletzten ausgeführt. 3 mal wurde die Blutstillung noch an Sterbenden versucht, 43 mal wurde unterbunden, 5 mal wurden Glieder abgesetzt, 8 mal Gefäße genäht, 3 mal wurde in Narkose tamponiert. Davon sind während oder nach dem Eingriff gestorben

*) Aus dem Festungslazarett I in Warschau.

Digitized by Google

15 Verwundete, also etwa 25 %. Rechnen wir dazu noch etwa 1 Dutzend glatter Aneurysmen, die wir unoperiert in die Heimat schickten, so ergibt sich bei etwa 70 Fällen eine Sterblichkeit von mindestens 20 %, wahrscheinlich etwas mehr.

Ich führe zunächst die nicht mehr zum Abschluß gelangten Eingriffe auf.

Bei dem 1. Verletzten handelte es sich um einen queren Halsschuß dicht über der Brust mit Beteiligung von Trachea und Oesophagus, schwer inficiert. Er verblutete eines Tages der 2. Woche, nachdem vorher ausgiebig das inficierte Gebiet gespalten und nichts von einem Hämatom bemerkt worden war, rasch aus einem nicht mehr zu findenden Loch der großen Halsgefäße. Als er auf den Operationstisch kam, die Gefäße freigelegt waren, stand die Blutung, er starb in kurzer Zeit.

Beim 2. Verletzten, Mund-Halsschuß, war 10 Tage nach der Verletzung eine Mundblutung durch Unterbindung der Carotis externa gestillt worden. Nach weiteren 10 Tagen verblutete er durch den Ausschuß am Halse aus einer nicht bemerkten Verletzung der Carotis interna und Jugularis.

Der 3. Verletzte — Halssteckschuß — ging an einer Verletzung der Art. subclavia sinistra dicht am Abgang von der Aorta zugrunde. Es war nicht möglich, die vom Schrapnell angerissene Schlagader abzuklemmen.

Was nun die Tamponade betrifft, so ist sie das allerschlechteste Mittel zur dauernden Blutstillung. Nur 3 mal haben wir sie notgedrungen unter ausgiebiger Freilegung der Wundhöhle in Narkose angewandt, 2 mal bei Blutungen aus den Oberschenkelweichteilen der Außenseite, wo eine Unterbindung der Art. femoralis doch ein zu hoher Preis erschien, 1 mal bei einer Mundbodenblutung, wo die Carotis externa trotz allen Suchens an der normalen Teilungsstelle nicht gefunden wurde. Die Blutung stand in allen 3 Fällen dauernd. Immerhin bleibt diese Tamponade in Narkose unter Spaltung des Schußkanals ein recht unsicheres Mittel.

Ganz zu verwerfen ist aber das so sehr beliebte Ausstopfen eines blutenden Schußkanals. Leider wird dieses Mittel, wie aus der Vorgeschichte unserer und anderweitig veröffentlichter Fälle hervorgeht, zu oft geübt, ohne daß die endgültige Blutstillung auf dem Fuß folgte. Es wäre sonst nicht möglich, daß manche Fälle 2, 3, 4 mal bluten, ehe sie auf den Operationstisch kommen. Dabei spielt zweifellos eine gewisse Verkennung der Sachlage die Hauptrolle. Man stellt sich eine Schlagaderblutung ganz anders vor. Es gelingt fast ausnahmslos, bei engen Schußkanälen durch Ausstopfen der blutenden Oeffnung augenblicklich und leicht der Blutung Herr zu werden. Ja selbst ohne unser Zutun kann ein so großes Gefäß, wie die Axillaris dicht am Schlüsselbein oder die Subclavia, zur Ruhe kommen. Der Verletzte braucht nur eine andere Lage mit dem Arm einzunehmen, so schiebt sich eine Muskelwand vor, die Blutung steht bei Abnahme des Verbandes. Dabei braucht die ausgetretene Blutmenge gar nicht groß zu sein. Oder das Personal legt schnell eine elastische Binde

Digitized by Google

um das blutende Bein, man nimmt sie ab, die Blutung steht, vielleicht für Tage. Sind doch auch nicht alle Verletzungen der Gefäße weite Löcher.

Auch bei ganz großen Gefäßen verläuft die Nachblutung, wie wir es dutzendmal gesehen haben, in Schüben, selten, daß die erste Nachblutung zum Tode führt. Aber man kann mit größter Sicherheit darauf rechnen, daß auf die erste Blutung aus einem Schußkanal die 2. und 3. folgt. Dabei wird mit jeder Blutung das Blut dünner und weniger geeignet, durch Gerinnung einen festen Pfropf zu bilden.

Alle diese Verhältnisse sind zu wenig bekannt, die Blutung wird unterschätzt, eine Verletzung einer Hauptschlagader wird nach der geringen Menge des ausgetretenen Blutes oder nach der Leichtigkeit der Blutstillung nicht angenommen, besonders nicht, wenn der Schußkanal lang ist und aus dem Ende blutet, das weitab von jeder Schlagader ist. Das alarmierende Zeichen einer einmaligen Nachblutung kann gar nicht ernst genug genommen werden. Es handelt sich hier zunächst auch nicht um die Frage: Vernichtung oder Erhaltung eines Gliedes, sondern um Leben und Sterben eines Menschen. Ich machte es mir nicht nur mit ausschließlicher Rücksichtnahme auf die Verletzten, sondern auch auf unsere Kräfte zur Regel, alle Gefäße, die auch nur auf Verletzung verdächtig waren, ohne Blutung freizulegen und entsprechend zu versorgen, wenn nicht die Wundheilung bereits so weit fortgeschritten war, daß nach dieser Richtung nichts zu befürchten stand. Lieber einmal zu viel als zu wenig freigelegt.

Die glatte Einkapselung des Blutergusses ohne Zwischenfall und ohne drängende Verhältnisse bis zu nahtreifen, keimfreien Aneurysmen, bei denen es eine Lust ist, sie zu versorgen, soll man zahlenmäßig ja nicht überschätzen. Sie sind nach unseren Beobachtungen stark in der Minderzahl gegenüber den „komplizierten" Gefäßverletzungen. Wir schätzen sie nach unserem Material auf höchstens 30%, unter Zurechnung von ungefähr einem Dutzend aus bestimmten Gründen den Reservelazaretten überwiesenen Fällen. Die Schätzung ist eher zu hoch als zu niedrig gegriffen, aber man hört von diesem kleinen Teil viel mehr, weil er technische und physiologische Rätsel in sich birgt, die Hand und Verstand gleichzeitig reizen.

Dabei muß mit einigen Worten auf die Kennzeichen der Gefäßverletzung von der 2. Woche ab eingegangen werden. Die breite Pulsation, weniger das Schwirren, ist in einer großen Anzahl von Fällen bereits vorhanden, hauptsächlich am Oberschenkel, in der Kniekehle, in der Wade; in einer gewissen Zahl, am Halse z. B., haben wir sie völlig vermißt. Da lenkt dann vor allem die Richtung des Schußkanals, die Verletzung von Nerven, die einer Schlagader dicht anliegen, wie am Oberarm, die Veränderung des peripheren Pulses, eine ausgesprochene Durchtränkung der Nachbarschaft mit Blut die Aufmerksamkeit auf eine mögliche Schlagaderverletzung.

Digitized by Google

Der Puls kann aber ebenso voll wie auf der gesunden Seite sein, trotz einer vorhandenen Verletzung, auf der anderen Seite durch den Druck von Knochen, Geschossen beeinträchtigt sein ohne Verletzung des Gefäßrohres. Wir haben uns denn einige Male nur dadurch zum Freilegen der Gefäße bestimmen lassen, daß der Schußkanal mit großer Wahrscheinlichkeit den Weg der Gefäße kreuzte, haben selbstverständlich einige Gefäße unverletzt gefunden, aber nie Schaden damit angerichtet. Unbedingt notwendig ist diese Vorsichtsmaßregel, wenn man Gipsverbände anlegen will. Fängt es unterm Gipsverband an, zu bluten, so merkt das Personal die Sache zu spät und ist auch außerstande, irgend etwas Zweckdienliches zu unternehmen.

Im Anfang unserer Tätigkeit, bei mangelnder eigner Erfahrung und ungünstigen äußeren Verhältnissen, bildete die Unterbindung dicht ober- und unterhalb der Verletzungsstelle die Regel. Doch tut man gut, die kurze Strecke zwischen den beiden Unterbindungsfäden völlig und übersichtlich auszulösen, damit man nicht den Abgang von größeren Nebenästen, etwa der Profunda femoris, übersieht, aus denen es dann trotz scheinbar gelungener Unterbindung nachbluten kann. Am besten durchschneidet man aus Gründen, die gleich entwickelt werden sollen, die seitlich verletzte Schlagader quer, damit sich die Stümpfe etwas zurückziehen können. Alle Blutungen aus den Kiefern, aus dem Munde und einige aus den Gliedern stammten aus Gefäßen 2. Ranges, die in den Wundhöhlen schwer mit Sicherheit zu finden und zu versorgen waren. Wir haben in solchen Fällen meist und mit einer Ausnahme erfolgreich das Hauptgefäß unterbunden.

Erst später unter günstigen Verhältnissen, wie sie Warschau bietet, habe ich grundsätzlich die Arteriennaht angestrebt. Etwa ein Dutzend glatt verheilter Aneurysmen haben wir, da wir unseren aseptischen Verhältnissen nicht trauen konnten, den Reservelazaretten überwiesen, in der Hoffnung, daß sie von sachverständiger Hand genäht würden.

Bei beiden Methoden der Versorgung ist eine große, mit Blut gefüllte Höhle für die glatte Heilung ein Hindernis, besonders wenn die Wände dieser Höhle recht starr infiltriert sind oder durch den wochenlangen Druck eines großen pulsierenden Hämatoms aus schlecht ernährten, entarteten Muskeln bestehen. Dann kommt es so gut wie immer zur Eiterung. Ob man drainiert oder völlig zunäht, die große Höhle legt sich nicht glatt zusammen, es kommt besonders bei nicht völlig verheiltem Schußkanal zur Infektion der Höhle. Das bringt wieder mit sich die Gefahr der Nachblutung, trotz sachgemäßer Unterbindung. In der Tat haben wir 3 solche Fälle (2 Femorales, 1 Poplitea) nach der Unterbindung durch eine spätere Blutung verloren.

Die Gefahr der Nachblutung bei inficierten Aneurysmen besteht also sowohl für die Naht (A. Bier) als für die Unterbindung. Es erscheint mir fraglich, ob bei zunächst reinen Verhältnissen in der Bluthöhle die Naht die größere Gefahr bei nachfolgender Infektion der Höhle bietet. Man bedenke auch, daß die Unterbindung an sich das Glied zu einer vorübergehenden

Digitized by Google

Unterernährung verurteilt und mittelbar das Eintreten und den Verlauf einer Eiterung ungünstig beeinflußt. Dabei überrascht die geringe Menge des ausgetretenen Blutes, welche solchen erschöpften Kranken den Rest gibt. Bei der Sektion eines solchen verbluteten Menschen fanden sich Art. und V. poplitea 3 Wochen nach dem 1. Eingriff im zentralen Stumpfe weit offen, ohne die Spur eines Catgutfadens.

Abgesehen von einer sehr sorgfältigen Unterbindung der Gefäße läßt sich die Gefahr der Nachblutung in die Höhle am ehesten verhindern, wenn man die quer durchtrennte Arterie möglichst ausschaltet von der Haupthöhle, indem man ihr einerseits durch völlige Lösung und Trennung vom peripheren Ende die Möglichkeit gibt, sich etwas zurückzuziehen, anderseits sie noch mit einer Muskelschicht übernäht. Natürlich geht das letztere nur, wenn die Höhle zunächst einen annähernd keimfreien Eindruck macht. Die Einkapselung des pulsierenden Blutergusses erfordert eine gewisse Kraft des Körpers und des umgebenden Gewebes. Je straffer und kräftiger die benachbarten Muskel- und Fascienschichten sind, desto kleiner wird der Bluterguß bleiben, und desto leichter kommt es zur bindegewebigen Kapselbildung. Je weicher und nachgiebiger die Nachbarschaft ist, wie etwa die Wadenmuskulatur, desto größer wird der Bluterguß bleiben, desto langsamer kommt es zur Kapselbildung. Ja es gibt Fälle, wo bereits der Bluterguß so groß ist, daß er uneingekapselt im Verlauf von Wochen Fascien durchbricht und Muskeln zu platten, gelben Scheiben zusammenpreßt. In solchen Fällen kann man nicht auf eine glatte Ausheilung der Höhle rechnen, sie sind aufs Höchste gefährdet durch Nachblutung.

Das richtige Verfahren ist natürlich, sie möglichst bald zu versorgen, bevor die ganzen Gewebe durch Druck und Blutarmut geschwunden sind. Die Fälle sind ja nicht gerade häufig, bei denen die Blutung im Kampfe mit ihrer Nachbarschaft so völlig Sieger geblieben ist, meist ist es umgekehrt, aber man kann sich tatsächlich überlegen, ob es nicht besser ist für den Verletzten, ihn zu amputieren.

Einen Fall aus der Friedenspraxis, wo der ganze Oberschenkel durch seitliche Verletzung der Art. femoralis in eine Höhle verwandelt war, konnten wir seinerzeit in der Kieler Universitätsklinik noch in letzter Minute durch Absetzung vom Tode durch Nachblutung retten.

Auch andersartige Folgen treten beim Zuwarten ein.

Ein durch Schrapnell verwundeter Mann, der ein scheinbar ganz harmloses pulsierendes Hämatom der r. Art. femoralis hatte, unter dicken Weichteilen ziemlich sicher verwahrt, bekam plötzlich einen Schüttelfrost 2 Wochen nach der Verwundung. Die schleunigst ausgeführte Unterbindung konnte nichts mehr retten, der Mann starb in 24 Stunden an Sepsis. Offenbar war von dem ganz leicht eiternden Schußkanal aus ein Einbruch in die Blutbahn erfolgt. Die V. femoralis war mit durchschossen.

Digitized by Google

Uebersichtstabelle.

1. Gesicht und Hals			Naht	Tamp.	Brand	Tod
Maxillar. ext.	Ligatur	2		1		
Carotis ext.	„	6				1 † Pyämie bei gleichzeitiger Jugularisverletzung. 1 † Verblutung aus 2. Gefäßverletzung
Carotis int.	„	1				
Jugularis int.	„	1				
9 Verletzte		10		1		2 † auf 9 Verletzte
2. Arm						
Subclavia	Ligatur	2				
Axillaris	„	4				
Brachialis	„	9	1			1 † Sepsis
Cubitalis			2			2 † Sepsis nach Lig.
18 Verletzte		15	3			3 † auf 18 Verletzte
3. Bein						
Femoralis	Ligatur	11	5	2	nach Lig. 1	2 † Blutung, 3 Sepsis
V. femoralis	„	1				
Poplitea	Lig. + Amput.	1			vor Lig. 4	1 † in Narkose im epilept Anfall. 1 † Nachblutung
		4				
Tibialis ant. und post.	Lig. + Amput.	4				1 † Nachblutung
		1				
Glutäa	Ligatur	1				
29 Verletzte		23	5	2		8 † auf 29 Verletzte
56 Verletzte		48	8	3	nach Lig. 1 vor Lig. 4	13 † auf 29 Verletzte

Dazu 3 vergebliche Eingriffe bei 2 Verletzten, weil Hilfe zu spät: Verblutung bei querem Halsschuß und bei Verletzung der Subclavia im Brustraum.

Digitized by Google

Wie aus vorstehender Uebersichtstafel hervorgeht, hatten wir unter 43 Unterbindungen nur 1 Brand des Beins zu beklagen, nach einer Unterbindung der Art. profunda femoris, bei 12 Unterbindungen der Art. femoralis und poplitea und 15 Unterbindungen der Art. subclavia, axillaris, brachialis, cubitalis. Nun war ja die Beobachtung an 2 Fällen kurz, aber wir dürfen es ja zu den größten Seltenheiten rechnen, daß der Brand bei ursprünglich warmen, mit Gefühlsempfindung ausgestatteten Gliedern, noch nach Tagen auftritt. Ein Fall ist allerdings beschrieben, bei dem es 14 Tage nach dem Eingriff zum Absterben kam. Wir beobachteten auch keine nennenswerten Ernährungsstörungen an Fällen, die wir wochenlang unter den Augen hatten, nur 1 mal Blasenbildung an den Fingern nach Unterbindung der Art. axillaris dicht am Schlüsselbein mit aufsteigender Lymphangitis und Infektion der Wunde. Dagegen kam es unter 5 Verletzungen der Art. poplitea 4 mal zum Brande vor der Gefäßversorgung.

Das Ergebnis erscheint gegenüber der Sammelstatistik von E. Wolff (cit. nach Moszkowicz), der 11,4 % Nekrosen findet, recht günstig. Es ist natürlich vor allem der anerkannten Tatsache zu verdanken, daß nicht unmittelbar nach der Verletzung unterbunden wurde, sondern erst von der 2. Woche ab. Großen Wert möchten wir aber auf die Lagerung des Gliedes nach der Unterbindung legen. Ich halte es für gefährlich, nach einer Unterbindung der Femoralis oder der Poplitea das Bein gestreckt auf eine Schiene zu legen. Ebenso wie nach der Naht sollte man alles tun, um das Bein zu entspannen, den Umgehungsbahnen Platz zu schaffen zur Ausdehnung. Das geschieht aber nie in strammer Streckstellung von Knie- und Hüftgelenk. Die beste Lage für die Durchströmung mit Blut auf Seitenbahnen sucht sich ein Glied selbst. Wir haben nichts gemacht, als das Bein gebeugt ins Bett gelegt; dann nimmt der Verwundete bald eine Lage ein, die in Spreizung, Beugung, Drehung ihm am bequemsten ist. In dieser Lage haben wir das Glied durch Kissen gestützt, auch etwas hochgelagert, aber nichts Unbequemes geschaffen. Am Arme sind wir teils ähnlich verfahren, teils haben wir bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen geschient und dann bequem gelagert. Wenn man schon wegen Infektion oder Knochenbruchs Gips- oder Schienenverbände anwenden muß, möge man sie in Beugestellung der Gelenke anlegen, sowohl am Bein wie am Arm.

Unverletzte Venen haben wir immer geschont, ob nun die Arterie unterbunden oder genäht wurde. Wir konnten uns nicht von der Richtigkeit der Forderung überzeugen, die Vene gleich mit zu unterbinden, und glauben, daß man eine zu große Saugwirkung der Venen ohne Schwierigkeit durch die abhängige Lage eines Gliedes ausgleichen könnte. Wir haben sogar im Gegenteil immer den Unterschenkel und Vorderarm erhöht gelagert und besonders den Fuß durch dauernde heiße Packung zur Hyperämie gereizt, wie wir glauben zum mindesten ohne Schaden für unsere Verletzten. Im Gegensatz zu Hotz haben wir mit aller Sicherheit mehrfach beobachtet,

Digitized by Google

daß nach Abschuß der Art. brachialis, bzw. nach deren Unterbindung, der Radialpuls nach Tagen wieder auftritt, wenn auch nur halb so stark wie auf der gesunden Seite.

Wegen einer venösen Nachblutung mußten wir nur ein einziges Mal eingreifen am Oberschenkel und die Vene für sich unterbinden. Dagegen glauben wir, daß die Venenverletzung nicht gleichgültig ist für die an sich seltene Entstehung einer Pyämie. Aus diesem Grunde haben wir einmal die durchschossene Jugularis freigelegt und unterbunden; ferner bei einem Oberschenkel Arterie und Vene. In beiden Fällen konnte das Ende nicht aufgehalten werden.

Wenn auch die Unterbindung der großen Gefäße an sich von der 2. Woche ab weder das Leben noch das Glied besonders gefährdet, so leiden doch die Verletzten an dem vorhergehenden Blutverlust stark, erholen sich langsam und erliegen leichter der allgemeinen oder örtlichen Infektion. Eigentliche septische Blutungen haben wir selten beobachtet, bei denen die ungünstige Voraussage leicht zu stellen war. Aber auch die Neigung zur Höhleneiterung, das Auftreten von Senkungsabscessen, die Infektion benachbarter Gelenke hängt doch mit einem herabgesetzten örtlichen und allgemeinen Widerstande zusammen.

Wir verloren unter unseren Unterbindungen, Absetzungen und Tamponaden nachträglich an Sepsis nach 51 Eingriffen 6 Kranke, an Nachblutung aus dem bereits versorgten Gefäß 4 Kranke. Rechnen wir die Nachblutung auf das Konto der Infektion, so kommt ein den Durchschnitt der Todesfälle eines Kriegslazaretts (etwa 2 % und darunter) weit überragender Satz von Todesfällen heraus. Man ist überdies den Nachblutungen der geschwächten Leute gegenüber so hilflos, daß man kaum je zur rechten Zeit noch das Bett erreicht.

Besonderer Teil.

An Gesicht und Hals wurde 11 mal bei 8 Personen eingegriffen, und zwar meist wegen Blutungen aus dem Munde, sei es aus den Weichteilen, sei es aus den zerschossenen Kiefern. Es wurde deswegen 6 mal die Carotis externa, 1 mal die Carotis interna, 2 mal die Maxillaris externa unterbunden, 1 mal wurde notgedrungen tamponiert. Diese mittelbare Blutstillung durch Unterbindung am Orte der Wahl, leicht in örtlicher Betäubung durchzuführen, hatte meist im Verein mit sorgfältiger Mundbehandlung Dauererfolg.

Einen vollkommenen Versager dieser Art der Blutstillung stellt eine Blutung aus einem Knochenkanal der Kieferhöhle dar, die wochenlang bei jedem Tamponadenwechsel im Strahl sich erneuerte, den Mann an den Rand des Grabes brachte, trotz Unterbindung der gleichseitigen Carotis externa und später der Carotis interna, was keine Ausfallserscheinungen im Gehirn machte. Schließlich gelang es nach etwa 10 Wochen ein ausgekochtes Zündholz in den Knochenkanal

Digitized by Google

als Bolzen zu schieben. Gegen die hochgradige Blutarmut haben wir hier 2 mal Blut übergeleitet, das erstemal mit der Spritze intravenös ohne Defibrinieren gegen 100 g, das zweitemal nach der einfachen Art, die Sauerbruch in der Feldärztlichen Beilage der Münch. med. W. veröffentlicht und die uns sehr gefallen hat.

Die schweren Halsgefäßverletzungen sind uns leider, wie erwähnt, zugrunde gegangen. Doch sieht man eine Reihe glatt heilender Halsschüsse ohne nachweisbare Gefäßverletzung, bei denen man geneigt ist, ein Wunder anzunehmen.

Am Arme wurden an Subclavia, Axillaris, Brachialis, Cubitalis 18 Eingriffe an 18 Verwundeten ausgeführt, 15 Unterbindungen und 3 Nähte. Nur 7 mal ist die Vene als mitunterbunden verzeichnet. Die Verletzung der Art. axillaris dicht unter dem Schlüsselbein wurde in der Weise behandelt, daß durch Schnitt oberhalb des Schlüsselbeins die Art. subclavia am typischen Orte freigelegt und angeschlungen wurde. Hierauf konnte man in aller Ruhe von einem 2. Schnitte aus die Gefäßwunde unterhalb des Schlüsselbeins versorgen. Der dicke Seidenfaden um die Subclavia wurde selbstverständlich wieder entfernt. Häufig waren am Arme die gleichzeitigen Nervenverletzungen. Der völlige Abschuß der Art. brachialis ohne Aneurysmabildung im Gegensatz zur Femoralis ist nichts Seltenes, auch mit glatter Heilung ohne jede Nachhilfe unsererseits. 4 mal mußten wir wegen Blutungen aus Gefäßen 2. Ranges die Brachialis unterbinden, 1 mal gleichzeitig zur Sicherheit auch die Cubitalis mit Dauererfolg.

Am Beine haben wir 30 Eingriffe bei 29 Verletzten gemacht: 23 Unterbindungen mit 5 Absetzungen wegen Brands bzw. Zerschmetterung des Unterschenkels, 5 Gefäßnähte, 2 Tamponaden in Narkose. Die Femoralis war 16 mal beteiligt, wurde 11 mal in allen Höhen unterbunden, 5 mal genäht. Nur ein einziges Mal trat nach der Unterbindung der Art. profunda femoris rasch Brand auf; der Verletzte ging in ganz kurzer Zeit an Sepsis zugrunde. Wahrscheinlich war der Hauptstamm der Femoralis mitverletzt oder verstopft. Wir haben außer diesem noch 3 Fälle beobachtet, bei denen wir die Profunda femoris mit unterbunden oder ausgeschaltet haben, ohne Schaden für das Bein. Die V. femoralis findet sich 7 mal als mitunterbunden verzeichnet. Nur 1 mal mit Erfolg wurde eine Blutung aus Gefäßen 2. Ranges durch Unterbindung der Art. femoralis gestillt.

Bei den Schußverletzungen der Poplitea war es unter 5 Verletzungen 4 mal vor dem Eingriff zum Brand gekommen. Von der Ansicht ausgehend, daß der Druck des Blutergusses selbst mit zur Kreislaufstörung beiträgt, haben wir 1 mal bei beginnendem Brand versucht, durch Ausräumung des Blutkuchens und Unterbindung der Gefäße das Unheil abzuwenden — ohne Erfolg. So fiel denn meist die Versorgung der Gefäße mit der Absetzung des Unterschenkels am Knie zusammen. Dabei starb uns ein kräftiger Mann in Narkose auf rätselvolle Weise: er bekam 3 epileptiforme Krampf-

Digitized by Google

anfälle hintereinander und blieb im 3. Anfall. Bei dem einzigen Verwundeten, der keinen Brand bekam, machte eine Nachblutung 3 Wochen nach der Unterbindung, 13 Wochen nach der Verletzung dem Leben ein Ende. Es sei erlaubt, diese einzige Krankengeschichte, welche die Irrtümer und Schwierigkeiten, denen man bei Gefäßverletzungen gegnübersteht, gut wiedergibt, etwas ausführlicher zu bringen.

J. wurde am 23. VIII. 15 durch Kniekehlenschuß verwundet, das Blut ergoß sich unter die Wadenmuskulatur, pulsierte, machte große Schmerzen. Am 19. X. war die pralle Wadenspannung an einer Stelle so weich geworden, daß ein Arzt einen Absceß annahm, einschnitt und große Mengen geronnenen Blutes ausräumte, ohne aber bis zum flüssigen Kern zu gelangen. Die Wunde blieb offen, blutete nicht und eiterte nicht. — 31. X. ins Festungslazarett aufgenommen, machte J. einen blassen, fast kachektischen Eindruck, die l. Wade war um 17 cm dicker als die rechte. — 4. XI. wurde die große, 20 cm lange Höhle eröffnet. Bereits unter der Haut lagen geronnene Blutmassen, ohne eine Spur von Einkapselung. Die Wände bestanden aus glatten, gelblichen Muskelschichten. Arterie und Vene waren quer durchschossen und starrten mit offener Lichtung in den Hohlraum zwischen Triceps surae und der tiefen Wadenmuskulatur. Nach der Unterbindung kam es zur Höhleneiterung. Eröffnung der Naht, Einschnitte. — 25. XI. kam es von der Höhle aus zur Kniegelenkseiterung. Das Kniegelenk wurde eröffnet, das Bein eingegipst. — 26. XI. morgens 5 Uhr fand ihn die Nachtwache tot im Bett, nachdem sie $^3/_4$ Stunden vorher ihm noch eine Cigarette angezündet hatte. Er hatte sich im Gips verblutet. Die Blutmenge ließ sich schwer schätzen, schien aber keineswegs sehr bedeutend zu sein.

Bei der Sektion starrten wieder die Lichtungen von Art. und V. poplitea offen in die Absceßhöhle, beide Gefäße waren bis zum Leistenbande leer. Die Venen des unverletzten Beins, die Venen der Brusthöhle waren strotzend gefüllt, die r. Herzkammer enthielt etwas Blut, die linke war leer. Bei der Auslösung und Besichtigung beider Artt. femorales und beider Artt. fem. profundae konnte ein nennenswerter Unterschied in der Weite der Lichtung nicht gefunden werden. Die Lichtung der Seitenäste war vielleicht auf der verletzten Seite nach der Kniekehle zu etwas weiter als auf der anderen. Die Art. tibialis antica ist in Höhe des Fußgelenks gleichweit, die Art. tibialis postica nur halb so weit wie auf der unverletzten Seite.

Die Blutungen aus der Art. tibialis antica und postica konnten 4 mal am Ort der Verletzung, wo teilweise kleine Aneurysmen im Entstehen waren, durch Unterbinden gestillt werden. Einmal war wegen Zerschmetterung des Unterschenkels die Absetzung angezeigt, nach einigen Tagen verblutete der Mann aus dem Amputationsstumpf. —

Die Naht der Arterie haben wir 5 mal am Oberschenkel, 3 mal am Oberarm ausgeführt ohne Nachblutung, Brand oder Todesfall. An sich wären viel mehr Fälle geeignet gewesen, auch unter den Blutungen. Aber es gehört dazu mindestens eine Hilfsperson außer dem operierenden Arzte, die mit der Ausführung etwas vertraut ist, es gehört eine gewisse Ruhe und

Digitized by Google

Sauberkeit des Betriebes dazu, sowie einige feinere Werkzeuge. Häufig mußte nachts Hals über Kopf mit fremder Hilfe eine Schlagader unterbunden werden. Da kann man nicht nähen. Wir halten aber grundsätzlich die Wiederherstellung der physiologischen Verhältnisse durch die Gefäßnaht für das Beste. Wir glauben auch die Beobachtung gemacht zu haben, daß die nachträgliche Höhleneiterung bei den genähten Gefäßen ganz vermeidbar ist oder wenigstens milde verläuft, wegen der besseren Gesamternährung des Gliedes. Wir haben natürlich lieber keimfreie glatte Aneurysmen in Angriff genommen als Blutergüsse, bei denen die Schußwunden auf der gespannten Haut ungebührlich lange zur Heilung brauchten. Aber die Fälle drängten, die Haut drohte durchzubrechen, heftige Schmerzen bestanden. So haben wir 5 mal die Hautwunde samt dem Grunde herausgeschnitten und dann am Bein mit ganz neuen Instrumenten die Arterie genäht. Dabei haben wir unter allen Umständen das Bestreben gehabt, das ganze Gefäßrohr durch gut ernährte Muskelkulissen zu übernähen und von der Haupthöhle auszuschalten. Wo das nicht ging, wie in der Kniekehle, haben wir wenigstens einen Muskellappen mantelförmig um die Nahtstelle gelegt. Dann haben wir die verkleinerte Höhle drainiert, 1 mal auch einen Abscеß nachträglich eröffnet.

Bevorzugt haben wir, wenn noch ein Teil des Rohres erhalten war, die seitliche Naht in querer Richtung, sonst haben wir die kreisförmige Naht gemacht unter Beugestellung der benachbarten Gelenke, wobei bis zu 5 cm Zwischenraum ausgeglichen wurde. Die Seide haben wir uns aus aufgedrehten dickeren Fäden hergestellt, in Sublimat gekocht, ohne Paraffin genäht. Die Nadeln waren zuerst Darmnadeln, die Höpfner'schen Klemmen wurden durch dicke, doppelte Seidenfäden ersetzt. Verletzte Venen wurden unterbunden, unverletzte in Ruhe gelassen. Die Glieder wurden alle in Beugestellung, meist geschient, gelagert.

Ein bequem gelegenes Aneurysma der Art. cubitalis ließ sich ohne Schwierigkeiten unter örtlicher Betäubung auslösen und nähen. Allzu kühn geworden, nähte ich ein ganz kleines blutendes Loch der Art. femoralis im eiternden Gebiet zu — die Vene war bereits früher unterbunden. Darauf traten Eiterungen am Unterschenkel auf, die gespalten werden mußten und die man nicht gut anders denn als Metastasen auffassen kann.

Ein Mann hatte sein Bein nach der Verwundung 4 Tage lang selbst abgeschnürt, im Feldlazarett sollte es zunächst abgesetzt werden. Die Folge dieser Mißhandlung waren hochgradige, hartnäckige Oedeme, die auch nach der Naht wochenlang nicht völlig verschwanden.

Sonst haben wir aber gleichwarme, gleichgefärbte, überall fühlende Glieder durch die Naht erzielt. Die Beugestellungen, die wir zur Entspannung der Gefäßnähte gaben, bestanden später zwar in geringem Maße hartnäckig weiter und erfordern jedenfalls eine Nachbehandlung. Die Pulswellen in

Digitized by Google

den Art. tibiales posticae waren nicht mit Sicherheit nach der Naht zu fühlen, die Pulse an der Art. radialis dagegen gut.

Wir versuchten noch, uns ein besseres Bild über die Leistungsfähigkeit des Kreislaufes unterhalb der Naht- oder Unterbindungsstelle zu verschaffen. In Erinnerung an die früheren Hyperämie-Versuche von Moszkowicz bei Brand eines Gliedes haben wir vor Erscheinen der letzten, in diesen Heften [1]) erschienenen Arbeit des gleichen Verfassers an beiden Gliedern für 4 Minuten Blutleere mit der Binde in gleicher Höhe, aber unterhalb der Verletzungsstelle gemacht, dann auf Kommando die Binde gelöst und nun die Zeit bestimmt, innerhalb deren sich der Fußrücken oder Handrücken beginnt zu röten. Wir haben sowohl bei unterbundenen Arterien wie bei genähten Arterien fast durchweg große und deutliche Unterschiede gefunden, die gar nicht zu verkennen waren, auch wenn wir stauungsfreie, gleichwarme, gleichgefärbte Glieder prüften. Auch die Zeit, innerhalb welcher die Rötung wieder abblaßte, dauerte bei den verletzten Gliedern länger, als bei den gesunden.

Wir haben bei den Arteriennähten des Beines in den ersten Wochen nach der Naht, wo die Arbeitsfähigkeit des Beins noch recht mangelhaft war, Unterschiede im Auftreten der Röte am Fußrücken von 43—80 Sekunden zwischen Rechts und Links gefunden.

Bei einem älteren, von Generalarzt A. Bier genähten Falle (Leutnant v. B.), der im Sept. 14 verwundet, April 15 kreisförmig genäht war, bereits wieder reiten kann, haben wir immer noch 20 Sekunden gefunden. Der Puls war hier, was früher nicht gewesen sein soll, an der Dorsalis pedis und Tibialis postica tadellos zu fühlen.

Die Zeit des Abblassens kann weniger genau festgelegt werden. Wir haben Unterschiede am Bein von 130—170 Sekunden gefunden. Am Arme fanden wir bei einer Brachialisnaht einmal 16 Sekunden, im 2. Versuch 9 Sekunden, bei einer Cubitalisnaht 0 Sekunden Unterschied. Bei letzterem Mann sind auch die Radialispulse nicht voneinander zu unterscheiden. Bei einer Unterbindung der Brachialis gab es 14 Sekunden, bei einem Abschuß der Brachialis 9 Sekunden Unterschied. Nicht nur das erste Zeichen einer Rötung erfolgt später, sondern auch die Ausbreitung über die Hand nach den Fingerspitzen zu verläuft so viel träger, daß der Unterschied ohne Mühe bei guter Tagesbeleuchtung in die Augen fällt.

Die Verhältnisse bei diesen Hyperämieversuchen liegen durchaus nicht ganz einfach. Zunächst kann selbstverständlich ein Oedem der Hand auch bei durchgängiger Nahtstelle mechanisch das Einschießen des Blutes in die Hautgefäße verzögern. Ferner ist das verletzte Glied meist wochenlang nicht zur Arbeit gebraucht, also an sich schon unter andere

1) Moszkowicz, Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän? Bruns' Beiträge Bd. 97. Kriegschirurg. Heft 9.

Digitized by Google

Kreislaufverhältnisse wie das gesunde gesetzt. Endlich können auch nervöse Einflüsse eine Rolle spielen, die Folgen gleichzeitiger zentraler oder peripherer Lähmungen oder auch die Unterbrechung nervöser Bahnen in der Gefäßwand. Bei Gesunden haben wir an einer Reihe von Versuchen an Arm und Bein nie zeitliche Unterschiede gefunden, bei Lähmungen sind die Ergebnisse nicht ganz gleichsinnig. Es kommen Verzögerungen im Auftreten der Röte an dem gelämten Gliede vor, wodurch, sei dahingestellt, in der Mehrzahl haben wir keine Unterschiede gefunden. Den größten Einfluß auf das zeitliche Auftreten der Röte hat jedoch nach unseren Erfahrungen die gute, beschränkte oder aufgehobene Durchgängigkeit der Hauptschlagader eines Gliedes, so daß wir mit einiger Vorsicht immerhin Schlüsse auf den anatomischen und funktionellen Zustand der Hauptschlagader ziehen können.

Bei einem Aneurysma der Art. cubitalis haben wir unter Verwertung der bisher besprochenen Ergebnisse vor jedem Eingriff in 2 Versuchen das Auftreten der Röte festgestellt und gegen die andere Seite 4 bzw. 0 Sekunden Verzögerung bekommen, also annähernd normale Verhältnisse gefunden, wozu auch der volle Puls am Handgelenk stimmte. Dann haben wir nach Moszkowicz den Versuch wiederholt und gleichzeitig mit der Abnahme der Binde durch Fingerdruck dicht oberhalb der Verletzungsstelle die Schlagader zugedrückt. Die Hand blieb ganz weiß, bis zur Aufhebung des Druckes. Nach Moszkowicz mußten wir hiernach eine mangelhafte Ausbildung der Seitenbahnen annehmen, nach unserem ersten Versuch eine glatte Durchgängigkeit des Aneurysmas für den Blutstrom nach der Hand. Beides stimmte gut zusammen: Bei der Eröffnung fand sich nur die Schlagader seitlich verletzt und gut nach der Hand zu durchgängig. Die seitliche quere Naht gelang mit Erhaltung des Radialpulses.

Zusammenfassung.

Unsere Erfahrungen fassen wir kurz noch einmal in folgenden Sätzen zusammen:

Die Gefäßverletzungen, die in die vorderen Lazarette kommen, sind unter allen Umständen als lebensbedrohliche aufzufassen. Nur die kleinere Hälfte gelangt zur glatten, keimfreien Einkapselung des Blutergusses, zur Entwicklung des Aneurysmas, ein großer Teil fängt von der 2. Woche an zu bluten. Jede, auch die geringe Nachblutung ist ein kategorischer Imperativ zur Freilegung des Schußkanals, bzw. der ihn kreuzenden großen Gefäße, auch wenn sie von selbst zum Stehen gekommen ist. Man kann mit großer Sicherheit auf eine 2. und 3. Nachblutung rechnen.

Es ist deshalb besser, verdächtige, besonders inficierte Fälle auch ohne Blutung in Narkose freizulegen und die großen Gefäße zu besichtigen. Bei reinen Fällen ist die Gefäßnaht die beste Versorgung. Bei oberflächlich

Digitized by Google

inficierten Fällen, die man aus irgend einem Grunde angreifen muß, kann man unter Ausschneidung der äußeren Wunde eine Gefäßnaht riskieren. Es empfiehlt sich jedoch dringend, die Gefäße durch entsprechende Muskelnaht ganz aus der Höhle auszuschalten.

Die Unterbindung selbst großer Gefäße ist von der 2. Woche ab im allgemeinen nicht zu scheuen, besonders wenn man durch entspannende Lagerung des Gliedes die Durchblutung auf Seitenwegen erleichtert. Die Neigung zur nachträglichen Infektion der Bluthöhle ist aber bei Unterbindungen groß.

Die Hyperämieversuche in der von uns geübten Form sowie nach dem Verfahren von Moszkowicz sind geeignet, sowohl vor wie nach dem Eingriff uns einigermaßen ein Bild über die Durchgängigkeit der Schlagader bzw. die Entwicklung der Seitenbahnen zu geben.

Literatur.

Von den neuesten Arbeiten standen nur zur Verfügung die in den Kriegschirurgischen Heften der Bruns'schen Beiträge zur klinischen Chirurgie veröffentlichten: A. Bier, Chirurgie der Gefäße, Bericht für den Kriegschirurgentag in Brüssel 1915. Bruns' Beiträge Bd. 96. Kriegschirurg. Heft 4. — v. Bonin, Aneurysmen durch Schußverletzungen und ihre Behandlung. Ebenda Bd. 97. Kriegschirurg. Heft 6. — Hotz, Zur Chirurgie der Blutgefäße. Ebenda. — Moszkowicz, L., Wie vermindern wir die Gefahr der Gangrän? Ebenda Bd. 97. Kriegschirurg. Heft 9.

Digitized by Google

XXII.

Steckschüsse und ihre Lagebestimmung.

Von

Dr. **O. Hagedorn,**
Oberarzt am Stadtkrankenhaus Görlitz.

(Mit 6 Abbildungen.)

Im Laufe des jetzigen Krieges sind auf unserer chirurgischen Militär-Krankenabteilung eine erhebliche Anzahl von Steckschußverletzungen beobachtet und behandelt worden, die ihrer erschwerten Lagebestimmung wegen röntgenologische Hilfsmaßnahmen nötig machten.

Die meisten Steckschüsse werden wohl durch Schrapnellkugeln verursacht; die Kugeln sind aus Blei und daher in ihrer Masse viel weicher als Infanteriegeschosse oder Granatsplitter; auch ist ihre Durchschlagskraft infolge ihrer Streupunkthöhe im Allgemeinen nicht mehr so wuchtig als die der anderen Geschoßarten; aber auch diese können auf ihrer Schußbahn durch manche Anlässe Abschwächungen ihrer Wucht erfahren. So kommt es, daß der menschliche Körper mit seiner wechselnden Gewebsdichte, mit seiner elastischen Masse einen größeren wirksamen Widerstand den in ihn schon abgeschwächt eindringenden Geschoßarten entgegensetzen kann, wodurch diese eben Steckschüsse bleiben.

Die Steckgeschosse finden sich fast stets in bestimmter Art und Weise im Gewebe oder in den Organen eingebettet; die Schrapnellkugeln und die Infanteriegeschosse, die eine glatte Oberfläche haben, finden sich wohl ohne Ausnahme in einer Cyste eingebettet. Ich habe schon früher diese Cystenform näher beschrieben, auch ihre Entstehung zu erklären versucht; durch den entzündlichen Reiz des Fremdkörpers scheinen sie zu entstehen, wobei die um das Geschoß sofort erfolgte Blutung durch Organisierung an der Bildung der derbschwieligen Cystenwandung mithilft, die wiederum der restierenden Gewebsflüssigkeit die Möglichkeit nimmt, resorbiert zu werden:

Digitized by Google

ist diese Cystenflüssigkeit inficiert, so ist sie es durch mitgerissene Infektionsteile bzw. Fremdteilchen geworden.

Bei all den mannigfachen Steckschußbefunden ist vorerst stets die Frage aufzuwerfen, ob das Geschoß überhaupt entfernt werden muß oder nicht. Die wichtigste Indikation für die Entfernung von Fremdkörpern bilden die genauen, objektiv vorhandenen Befunde bzw. bedrohliche klinische Symptome oder zu erwartende Dauerschädigungen. Aber auch die subjektiven Beschwerden müssen in Betracht gezogen werden, denn es sind z. B. die durch Druck auf einen Nerven hervorgerufenen, lediglich sensiblen Störungen dem Verletzten oft genug unerträglich. Die objektiven Störungen sind so mannigfacher Art: Behinderung der motorischen Funktionen, Druck auf Gefäße, die zu Abschnürungen oder Arrosionen führen können, Druck auf Nerven, die eine Lähmung im Gefolge haben; selbstverständlich ist jede sofortige Maßnahme bei direkten Gefäß- und Nervenverletzungen geboten. Bei den Steckschüssen in Organen wird man sich nur dann entschließen, zu operieren, wenn schwerwiegende Funktionsausschaltungen bestehen, bei bedrohlichen Symptomen, und wenn die Möglichkeit besteht, die Geschosse tatsächlich zu erreichen, ohne neue Schädigungen durch Narben und Nebenverletzungen zu setzen; ich verweise dabei als Bestätigung auf den jüngst in der Literatur veröffentlichten Fall eines Steckschusses im Herzen, der vorläufig ohne größere Störung besteht und deshalb nicht operativ angegriffen worden ist. Nicht allein bei den Steckschüssen der Organe, auch schon bei denen der Weichteile soll man bei nur geringfügigen subjektiven und objektiven Störungen das Geschoß sitzen lassen, denn oft genug werden durch die zu setzenden Incisionen noch größere Schädigungen summiert als vorher bestanden haben.

Um die Steckschußfälle unseres Materials nach den Körperregionen zu besprechen, so bieten ihre Lagebestimmungen am Schädelknochen verschiedene Aufgaben. Einfach sind diese zu lösen, wenn die Geschosse sich nur in oder durch die Schädeldecke gebohrt haben und dicht am Knochen sitzen. Aber auch die Hirnsteckschüsse können wie jene ohne weitere technische Hilfsmittel nach ihrem Sitz auf die einfache Weise bestimmt werden, daß 2 Röntgenaufnahmen in verschiedenen Projektionen angefertigt werden, eine senkrecht vordere und eine senkrecht seitliche; der Schnittpunkt dieser beiden Projektionslinien muß dann im Fremdkörper liegen; nach seiner räumlichen Entfernung vom Schädelknochen kann man dann ermessen, ob seine Exstirpation vorgenommen werden soll oder nicht, natürlich unter Beachtung aller sonstigen klinischen Erscheinungen.

Diese immerhin günstigen einfachen Meß- und Bestimmungsverhältnisse bieten sich demnach bei den Fremdkörpern im ganzen Bereich des oberen Kopfteiles und der Stirn, wo gerade Flächen die verlangten Projektionen ermöglichen, nicht aber bei denen des Gesichtsteiles. Hier

Digitized by Google

bedarf es bei den unregelmäßigen Konturen der äußeren Gesichtsform, der Abschrägung des Gesichtsknochengebietes, dem verzweigten, in wechselnder Tiefe zur Röntgenplatte liegenden System der Nebenhöhlen einer genauen meßbaren Arbeit; hier müssen technische Hilfsapparate zur sicheren Fremdkörperbestimmung herangezogen werden. Auf einen solchen Apparat, wie er mit durchaus zufriedenstellenden Resultaten dabei von mir regelmäßig verwandt wird, soll am Schluß dieser Abhandlung ausführlich zurückgekommen werden.

Steckschüsse im Hals und Nacken, in seinen Weichteilen und zwischen den oberen Dornfortsätzen, konnten schon mit Hilfe der 2 seitigen Projektionen ohne größere Mühe entfernt werden. Doch kann auch der Versuch erfolglos verlaufen, wie bei einer Verletzung, die schwere motorische und sensible Plexuslähmungen veranlaßt hatte, da das Geschoß oben in der Schulter einschlagend die Seitenfortsätze und oberen Gelenkflächen der unteren Halswirbel mit zerstört hatte; hier saß die Schrapnellkugel eingekeilt vorn seitlich im 7. Halswirbel, so daß ihr Exstirpationsversuch wegen der Gefahr größerer Nebenverletzungen nicht zu Ende geführt wurde.

Ein Steckschuß in der Schulter, der wegen heftiger Schmerzen und erheblicher Funktionsstörungen entfernt wurde, spricht für die doch manchmal vorliegende Schwierigkeit, bei den unregelmäßigen Körperkonturen verläßlich genaue senkrechte Projektionen tatsächlich zu erzielen; die geringste Abweichung aus dieser Linie bringt den Fremdkörper in eine andere Höhenlage, hier erst dicht unter die Clavicula, dann auf der nächsten Aufnahme einige Zentimeter tiefer vor die Vorderfläche der Scapula. Mit querer Projektion kommt man bei diesen Schulteraufnahmen auch nicht weiter, denn diese Projektion, die allein maßgebend wäre, läßt sich nicht praktisch ausführen, weil der Röntgenapparat bei der Körperbreite zwischen beiden Schultern keine genügend abgegrenzten Schattierungsbilder zwischen Geschoß und Körperdichte zu zeichnen vermag; und eine schräge Projektion verschiebt das Geschoß sofort in eine ganz unrichtige Lage. Hier läßt sich mit Hilfe des Bestimmungsapparates ohne große Mühe und ohne Irrtum der Fremdkörpersitz festlegen.

Ein Steckschuß im Triceps nahe seinem Außenrande war deshalb auf jeden Fall zu exstirpieren, da sein Träger dauernd für einen Simulanten gehalten war, aus dem Grunde, weil die angebliche Einschußstelle vorher nie für eine solche gehalten war. Es war auch tatsächlich sonderbar, wie kaum angedeutet und oberflächlich zart diese Einschußnarbe an der vorderen Achselfalte war. Aber ganz abgesehen davon ergab schon die klinische Untersuchung an der bezeichneten Stelle des Triceps einen derben Narbenstrang; ein harter Knoten darin, sowie dauernd geklagte ausstrahlende Schmerzen im ganzen Arm ließen hier das Geschoß vermuten; die Aufnahme bestätigte die Annahme (s. Fig. 1). Das Geschoß ließ sich leicht aus der üblichen, umhüllenden Cyste inmitten derber Schwielen entfernen.

Digitized by Google

Die Steckschüsse, deren Geschoßbahnen die Lunge verletzt haben, machen seltener eine Exstirpation nötig und oft auch unmöglich. Es sind vorwiegend Schrapnellkugeln gewesen, die, senkrecht von oben ausgestreut, bei genügender Durchschlagskraft die Lungen und das Zwerchfell durchschlagen haben und meist retroperitoneal im Leibe, wo sie sich eingekapselt haben, sitzen; oft genug aber ist ihre schon verminderte Durchschlagswucht bereits durch die Schulterweichteile und deren Knochen aufgehoben, so daß sie in diesen bedeckenden Weichteilen steckengeblieben sind.

Wie gering oft die Wucht der Schrapnellkugeln zuletzt nur noch sein kann, zeigt ein Steckschuß, der schräg von vorn durch die Bauchwand durchschlagend, oberflächlich in dem Leberparenchym steckengeblieben war und hier wegen eingetretener Absceßbildung entfernt werden konnte.

Um die Bestimmung der Geschoßlage drehte sich auch die Frage bei einem Flankenschuß, aus dessen stark inficierter Einschußstelle eine Kotfistel sich entleerte, die nach genauer Untersuchung der Lage und der Stuhlbeschaffenheit dem Dickdarm angehören mußte. Das Geschoß ließ sich direkt am Seitenfortsatze eines Lendenwirbels bestimmen, so daß es nicht angerührt wurde, da es gar keine Beschwerden machte; Phlegmone und Fistel heilten nach ausgiebiger Spaltung ohne Störung aus.

Subjektive Beschwerden werden oft dem Träger eines Steckschusses, wenn er von seinem Vorhandensein weiß, gar zu leicht suggeriert: Ein Verletzter klagt über ständige Schmerzen im Rücken, aber nicht im Bereich der Stelle, wo das Steckgeschoß sitzt; tatsächlich findet sich dies zwischen zwei Dornfortsätzen der Lendenwirbelsäule dicht am Wirbelkörper fest eingekeilt und ist äußerlich auch nicht fühlbar. Die Bestimmung ergibt eine solch geringe Entfernung von der Platte, daß mit der Möglichkeit des Sitzes vor der Wirbelsäule nicht mehr gerechnet werden braucht; es mußte der Hilfsmessung nach hinten am Wirbelkörper sitzen. Die Versuche, hier klare Bilder durch senkrecht seitliche Projektion bei der Körperbreite zu erzielen, gelingen fast gar nicht oder sonst so undeutlich, daß dies nur eine dankbare Aufgabe ganz besonders strahlenkräftiger Röntgenapparate sein kann. So wurde auch hier beim Versuch seitlicher Aufnahmen nur ein sehr mäßiges Bild erzielt, das aber immerhin noch gerade ausreichend genug schattiert war, um die Bestätigung der Geschoßlage zwischen 2 Dornfortsätzen dicht am Wirbelkörper zu erbringen.

Das dankbarste Feld für die Lagebestimmung eines Fremdkörpers bleiben die Hüft-, Becken- und zentralen Oberschenkelgegenden. Hier in den dicken, tiefen Weichteilpolstern gelingt es meistens nicht, mit den 2 seitigen Projektionen, der senkrecht vorderen und senkrecht seitlichen, das Geschoß einwandfrei zu bestimmen; anderseits verlangen aber gerade hier solche Steckschüsse entfernt zu werden, weil sie Gehen und Sitzen, überhaupt jede Gebrauchsmöglichkeit der Beine schmerzhaft be-

Digitized by Google

hindern können, um so mehr noch, wenn sie auf Nervenstränge drücken. Da haben sich Geschoßlagen ergeben, die im Ileopectineum, in der Gelenkkapsel, in sehr störender Weise am Sitzbeinknochen festsaßen, und die durch zweckmäßige Bestimmungsmaßnahmen dann entfernt werden konnten, wenn man erst aus den Beschwerden und objektiven Befunden heraus sich schlüssig geworden war, sie exstirpieren zu wollen.

Ein Geschoßsplitter, der sich nach der Exstirpation als größeres, dickes Wandstück einer Granate erwies, machte einem Verletzten begreifliche heftige Schmerzen bei jeder Rumpfbewegung; in senkrecht vorderer Projektion lag der Fremdkörper mitten am Rande des Darmbeinkammes (s. Fig. 2). Durch den Bestimmungsapparat konnte die Stelle der Lage innerhalb des knöchernen Beckens so bestimmt angegeben werden, daß die operative Entfernung von der Inguinalfalte aus unter Zurückschieben des Bauchfells, wobei die Gefäße und in der Tiefe auch der Ureter sichtbar wurden, an der vorher bestimmten Stelle gelang. Der 8 : 25 mm dicke, vielzackige Splitter fand sich von keiner Cyste umgeben, sondern war infolge seiner Form derbnarbig in eine enganliegende Hülle von Bindegewebsfasern eingeschlossen.

Ich habe früher schon darauf hingewiesen, daß nicht so selten glattwandige Geschosse, die im Leibe in Darmnähe stecken blieben, auf natürlichem Wege früher oder später spontan abgehen können. Voraussetzung für diesen natürlichen Heilungsausgang muß sein, daß sie um sich herum eine sehr feste, entzündliche Verklebung angeregt haben, so daß sie keinen peritonitischen Schaden mehr anrichten können, wenn sie sich durch die Darmwand durchbohren (Drucknekrose, Abscesse, peristaltische Durchbohrung).

Als sicherer Beweis eines solchen Vorgangs mag unter mehreren der Fall hier gelten, bei dem das Geschoß neben der Ampulla recti deutlich sichtbar ist. Die Verletzung lag 2 Wochen zurück, die Einschußstelle, hoch am Oberschenkel, war nahezu vernarbt. Nach erst positiver Röntgenaufnahme (s. Fig. 3 und 4) ergibt sich bei Anfertigung eines weiteren Bildes für die Tiefenbestimmung, daß das Geschoß nicht mehr vorhanden ist.

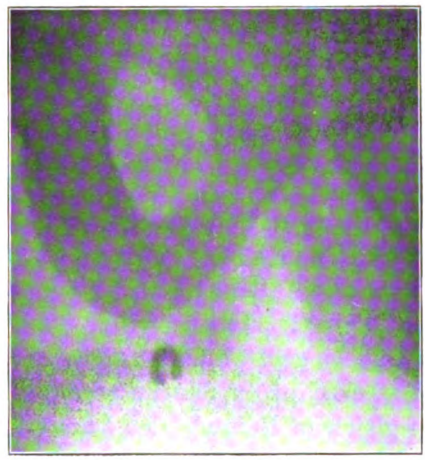
Die einzige Begründung, daß das Geschoß auf die erwähnte Weise abgegangen sein muß, bedarf wohl den Bildern nach keiner weiteren Erörterung. Die Tatsache der Wanderung harter Fremdkörper ist ja auch sonst allgemein bekannt, besonders sind es die Fremdkörper in den Fascienräumen zwischen den Muskeln, die durch ihre konstante Muskeltätigkeit und ihre Reibung gegeneinander allmählich deren Lage beträchtlich verändern können.

Steckgeschosse, die nicht mehr die Durchschlagswucht haben, um einen Knochen zu sprengen, werden auf diesem in ihrer Form oft entstellt, besonders flachgeschlagen und in ihrer Längsachse verdreht; sie bleiben so als eine Art Abguß der Knochenrundung an ihr liegen und können dann durch entzündliche Reizung oder Verletzung des Periostes zu osteophytären Wucherungen und exostotischen Prozessen am Knochen führen.

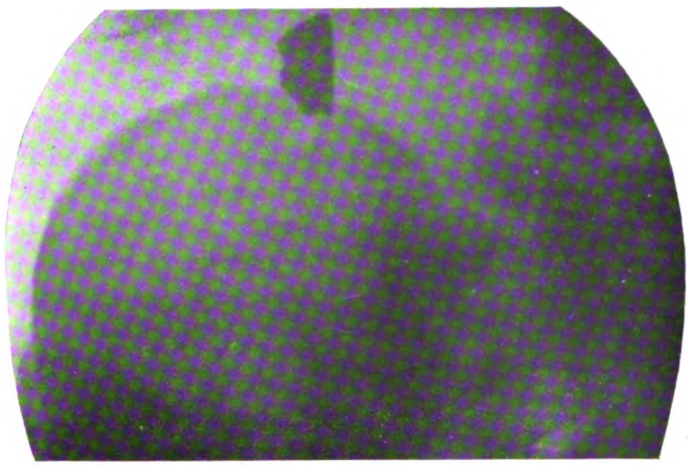
Digitized by Google

1.

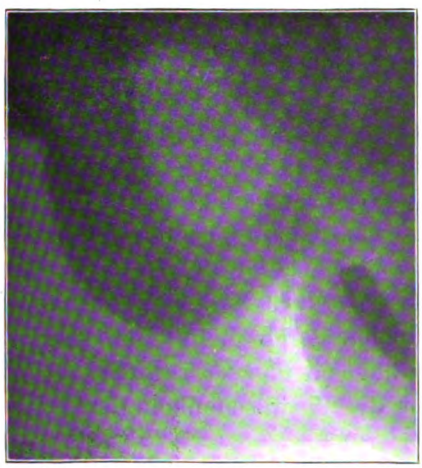
5.



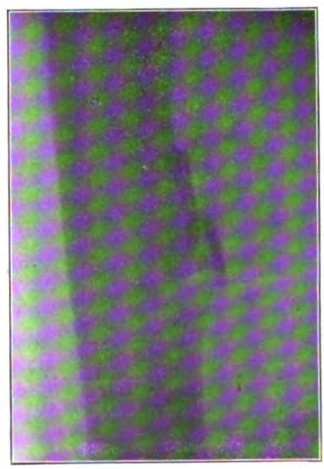
2.



3.



4.



Digitized by Google

Derartig zeigt sich auf dem beigefügten Bilde (s. Fig. 5) das flachgedrückte Infanteriegeschoß, das eher einem dünnen Granatsplitter ähnelt, an und in die Knochenrinde hineingepreßt, und um den Fremdkörper die erhebliche bucklige Knochenwucherung, die ihn vollständig eingehüllt hat, so daß sie zur Herausnahme des Fremdkörpers vollständig mit abgemeißelt werden mußte (das Bleistückchen unterhalb des Geschosses im Röntgenbild diente zur ungefähren Lageeinschätzung auf Grund der subjektiven Angaben).

Einer näheren Besprechung wert scheinen noch die Steckschüsse, die z. B. in der Kniekehle sitzend vermutet werden und exstirpiert werden sollen, weil durch Druck auf Gefäße und Nerven Dauerschädigungen sich einstellen können; stets hat bei diesem Zustand die Streckfähigkeit des Unterschenkels gelitten, die Leute können das Knie nicht durchdrücken. Ein Kniesteckschuß ist deswegen erwähnenswert, weil bei gleichen Beschwerden und gleichem Befunde der Funktionsstörungen die Lage des Geschosses jedoch nicht in der Kniekehle, sondern mitten im Planum popliteum selbst festgestellt wurde. Hier braucht die genaue Lage nicht mit technischen Hilfsapparaten bestimmt zu werden; auch diese Körperregion ist in bezug auf Fremdkörperbestimmung schon durch genaue senkrecht vordere und senkrecht seitliche Projektionen zu beherrschen.

Die Methoden für die Bestimmung von Fremdkörpern im menschlichen Körper mit Hilfe des Röntgenapparates sind zahlreich genug. Die einfache, oben öfters erwähnte und angewandte Methode der senkrechten Projektion von 2 aneinanderliegenden Seiten aus, wodurch man den Schnittpunkt bestimmt, in welchem der Fremdkörper liegen muß, ist bei einfachen Untersuchungsobjekten ausreichend; doch wird sie leicht ungenau durch die unregelmäßige äußere Körperform, auch kann sie zu leicht der subjektiven Schätzung unterliegen. Die rechnerischen Bestimmungsapparate sind m. E. zu sehr verwickelt in ihrer Handhabung und ihren oft nicht einfachen Nachrechnungen, die zum Teil noch Hilfsgebrauch von Kurven und Rechenschiebern verlangen, so daß sie dann wohl von vornherein abgelehnt werden, weil einfachere Systeme erwünschter sind. Bewährt haben sich unfraglich die schon längere Zeit angewandten sehr brauchbaren Durchleuchtungen vor dem Röntgenschirm bei wechselnder Drehung des zu untersuchenden Körperteiles, um den dem tatsächlichen Sitze des Fremdkörpers nächsten Haut- oder Knochenpunkt zu bestimmen. Diese Methode ist aber für jeden röntgenologisch nicht sicheren Untersucher mühsam und langwierig.

Bei der Wachtel'schen Schwebemarkenlokalisation ist das sicher zum Ziele führende, einleuchtende Prinzip das einer besonders über dem Untersuchungsobjekt mitschwebenden Marke, die mit photographiert wird; sie ist zentral gelocht und selbstverständlich strahlenundurchlässig; zur Bestimmung werden 2 Aufnahmen ineinander auf eine Röntgenplatte projiciert und dann der Punkt an der Hand von Kurven rechnerisch bestimmt.

Die Kunz'sche Methode glaubt die Verwaschenheit der Doppelbilder

Digitized by Google

und Fremdkörper auf der einen Platte dadurch zu umgehen, daß sie statt dieser Doppelaufnahmen auf einer Platte für jede Aufnahme eine besondere Platte nimmt, ein Vorschlag, der übrigens früher schon von Drüner gemacht worden ist. Kunz modifiziert also, kurz gesagt, die stereoskopische Photographie und bestimmt durch 2 Fadenkreuze den Fremdkörper. Ich habe keine Erfahrung darüber, ob diese Methode auch für schwer erreichbare, z. B. in der Lendentiefe befindliche Fremdkörper sicher verläßlich ist.

Der Bestimmungsapparat, welcher, von Herrn Ingenieur Weise-Breslau konstruiert, seit längerem ausschließlich bei geeigneten Objekten von mir angewandt worden ist, hat sich mir durchaus bewährt. Was mir das für die praktische Handhabung Wertvollste zu sein scheint, ist, daß man nicht nötig hat, kompliziertere Nachrechnungen anstellen zu müssen. Er ist ja, wie man bei Vergleichen mit obigen Methoden ersehen kann, durchaus keine Neuheit in seiner Konstruktion, zeichnet sich dafür aber aus durch außerordentliche Einfachheit, durch Vereinfachung des bekannten Grundgedankens, auf dem alle ähnlichen Methoden, wie auch die des Fürstenau'schen Tiefenzirkels, beruhen.

Fig. 6.

Der Apparat (Fig. 6) besteht lediglich aus 2 zarten, frei beweglichen Eisenständern mit runder Kopfbiegung, deren wichtigster Punkt je eine Oese ist, durch die ein Lot an dünner Schnur geführt ist; am Gegenpol dieser Schnur befindet sich ein kleines Gewicht mit flachem Boden, das unten einen kleinen Fortsatz hat, durch dessen Hohlachse die Schnur geht, um je nach Länge an einem Knopf auf dem Gewicht befestigt zu werden. Die Entfernung der Oese vom Ständerboden muß genau gleich der des Brennpunktes der Antikathode von der Röntgenplatte sein (hier 60 cm), um gleichstimmige Maßverhältnisse bei der Aufnahme zu behalten.

Der Gang einer Fremdkörperbestimmung ist nun so, daß man im Bereich der vermutlichen Lage eine Uebersichtsaufnahme macht; an der Hand dieser Aufnahme wird der Fremdkörper auf der Haut in seiner senkrecht vorderen Lage markiert. Nun werden auf einer Röntgenplatte 2 Aufnahmen in der senkrecht vorderen Projektion angefertigt, ganz wahllos in naher Umgebung des zu bestimmenden Fremdkörpers, in der bekannten Weise, daß die Röntgenlampe, deren Antikathode durch ein gelochtes undurchlässiges Lot genau auf das Untersuchungsobjekt zentriert ist, nach der ersten Aufnahme auf einer Linie nach der ent-

Digitized by Google

gegengesetzten Seite zur 2. Aufnahme ausgeschwungen wird; es zeigen sich demnach auf der entwickelten Röntgenplatte die doppelten Zeichnungen der Knochen bzw. der Weichteilumrisse, die beiden Lotschatten und die beiden Fremdkörperschatten.

Nun setzt der Bestimmungsapparat ein: es wird jeder Ständer so geschoben, daß sein Lot über je einem Lotschatten der Platte hängt, daß das Zapfenende seines Gegengewichts in der Mitte des entgegengesetzten Fremdkörperschattens liegt; die Leitfäden, die ja Gewicht und Lot verbinden, werden so weit angestrafft, bis die Lote dicht über den Lotschatten der Platte schweben; man erhält also dadurch eine Kreuzung der Fäden. Da nun die Antikathode und die Oesenhöhe der Ständer die genau gleiche Entfernung von der Röntgenplatte haben, so muß sich aus der Schenkelkreuzung der Fäden, die von den Oesen nach den Gewichtzapfen führen, welche die doppelten Fremdkörper auf der Platte markieren, auch die körperliche Entfernung des Fremdkörpers von der Plattenunterlage ergeben. Es braucht demnach nur die Distanz zwischen Fadenkreuzung und Röntgenplatte in Zentimetern abgemessen zu werden, und man hat so die Tiefenlage des Fremdkörpers bestimmt, dessen vordere senkrechte Richtung ja durch die 1. Aufnahme genau festgestellt worden ist.

Mit dem beschriebenen Apparat ist eine einfache, aber auch fast ganz verläßliche, sicherlich aber befriedigende Methode für die Fremdkörperbestimmung gegeben. Mit diesen doch gar nicht irgendwie komplizierten Maßnahmen, die schon dadurch einen Fortschritt bedeuten, sind von mir eine Reihe von Steckschüssen oder anderen Fremdkörpern so auf ihren nahezu genauen Lagepunkt bestimmt worden, daß sie an der Hand der Ergebnisse ohne weiteres exstirpiert werden konnten. Den bestimmten Fremdkörpersitz nun von der Platte ganz sicher und fehlerlos auf den Körper selbst zu übertragen, kann selbstverständlich so lange nicht lückenlos ausführbar sein, ehe nicht durch zu erwartende, ebenso einfach zu handhabende Nebenapparate als Ergänzung des Verfahrens die, wie ersichtlich, nur noch sehr geringen Fehler, welche durch den Strahlenkegel eine Verschiebung und Verzerrung des tatsächlichen Fremdkörperpunktes entstehen lassen müssen, ausgeschaltet werden. Denn die zielbewußte Entfernung der Fremdkörper bleibt, wenn diese durch ihr Verharren im menschlichen Körper Beschädigungen befürchten lassen, der Hauptzweck und -Wert solcher technischen Hilfsapparate, die nach Möglichkeit verhüten sollen, daß durch unsicheres Suchen ohne genau bestimmte Richtung oder durch versuchte Eingriffe, die als erfolglos abgebrochen werden müssen, neue Wunden oder gar Nebenverletzungen gesetzt werden.

Digitized by Google

Kriegschirurgische Beobachtungen eines amerikanischen Chirurgen.

Von

P. v. Bruns.

K. Connell[1]) (New York) hat in einem Vortrage auf dem Chirurgenkongreß in Boston, Oktober 1915, einen interessanten Bericht über seine Beobachtungen auf den europäischen Kriegsschauplätzen erstattet, mit der Absicht, zur Vorbereitung der in den Vereinigten Staaten noch ausstehenden Organisation des Feldsanitätswesens anzuregen. „Denn nur mit Hilfe einer gut funktionierenden Organisation war die moderne Chirurgie imstande, die Wundinfektion zu bekämpfen und so die immer grausamer sich gestaltende Verstümmelung zum guten Teile auszugleichen und damit in nicht geringem Maße Leben und Hilfsmittel der Nation zu erhalten."

Connell hat 6 Monate während des vergangenen Winters auf den Kriegsschauplätzen in West und Ost zugebracht. Er war zuerst in einem amerikanischen Hospital in Paris und im Bereiche der 6. französischen Armee tätig und hat darauf im Frühjahr durch Vermittlung der amerikanischen Botschaft mit Erlaubnis der Medizinalabteilung des K. Preuß. Kriegsministeriums eine Beobachtungsreise in Deutschland und Oesterreich-Ungarn gemacht.

Es dürfte die Leser dieser Hefte interessieren, wenn ich im Folgenden einen Auszug aus den bemerkenswerten Stellen des Vortrages gebe, ohne Bemerkungen daran zu knüpfen. Mit Befriedigung vernimmt man von unparteiischer Seite die hohe Anerkennung der vorbildlichen Organisation des deutschen Kriegssanitätswesens.

1) Connell, Observations on sanitary organizations and surgery in France and the central empires. Surg., Gynecol. and Obstetr. Jan. 1916. Vol. XXII. Nr. 1. pag. 62.

Digitized by Google

Eine der wichtigsten Aufgaben des Feldsanitätsdienstes ist der prompte Transport der Verwundeten aus der Feuerlinie durch die vorderen Sanitätsformationen hindurch bis in ein rückwärtiges Lazarett, wo entsprechende chirurgische Hilfe geleistet werden kann. Hiezu bedurfte es an der französischen Nordfront während der Wintermonate 1—3 Tage, trotz der günstigsten Bedingungen (ausgebaute Schlachtlinie und verhältnismäßig wenig Verwundete). Der englische Dienst an der kurzen Front funktionierte erst nach halbjähriger Kriegsdauer etwas besser. Der deutsche Dienst an der Westfront zwischen Schützengraben und Feldlazarett war bald „ein Muster von rascher Beförderung". Im Osten dagegen herrschten im letzten Winter meist so ungünstige Bedingungen vor, daß die Verwundeten oft erst nach 4—6 Tagen das rückwärtige Lazarett erreichten.

Von dem Funktionieren dieses Dienstes hing, wie man stets beobachten konnte, die Häufigkeit und Schwere der Wundinfektion ab. So gelangten in den ersten Schlachten, in denen die Sanitätskorps auf beiden Seiten infolge des Bewegungskrieges in ihrer Tätigkeit gehemmt waren, die Verwundeten oft erst nach einer Reihe von Tagen in Lazarettbehandlung: septische Infektion, Gasbrand und Tetanus brachten einer erschreckend großen Zahl von Verwundeten Tod und Verstümmelung. Später, nachdem die Sanitätsformationen sich vervollkommnet hatten, konnte man mit Befriedigung die Abnahme der Infektionen beobachten. Der Tetanus verschwand fast ganz durch die prophylaktische Antitoxinbehandlung, die Gasphlegmone wurde bei prompter Drainage der Wunden eine Seltenheit.

Der vorherrschende Typus der Wunden war an den beiden Kriegsschauplätzen verschieden. An der französischen Front brachte der Stellungskrieg vorwiegend Granat- und Schrapnellverletzungen an der deutschen Front im Osten, wo im März öfter offene Kämpfe sich abspielten, waren ungefähr 70 % der Wunden durch Gewehrgeschosse erzeugt. Es waren oft schwere Wunden mit kleinem Einschuß und furchtbar zerrissenem Ausschuß — offenbar hatten die matten russischen Geschosse als Querschläger gewirkt. Dazu waren die Verwundeten mit Schmutz, Exkrementen und Ungeziefer aus den russischen Schützengräben überzogen, so daß Wundinfektion die Regel war. Aber die stinkende Wundfäulnis, die Gasphlegmone und der Tetanus, wie sie an der Westfront geherrscht hatten, waren im Osten selten. Auch während des letzten Sommers erwies sich der Boden der Ostfront weit weniger lebensgefährlich als der hochangebaute Boden in Frankreich.

Einer der auffallendsten Befunde an den Wunden, abgesehen von glatten Gewehrschußwunden, war das häufige Steckenbleiben von infektiösen Fremdkörpern. Wurden auch die Geschosse selbst gewöhnlich gut ertragen, so rissen sie doch mehr oder weniger Trümmer in die Wunden hinein. So war es bei den Verletzungen durch Schrapnellgeschosse infolge ihrer geringeren Durchschlagskraft nichts Ungewöhnliches, aus den verschiedenen Tiefen der Wunde 6 und mehr Schichten der Kleidung, vom

Digitized by Google

Mantel bis zum Unterhemde, sowie verschiedene Gegenstände aus dem Inhalt der Taschen herauszubefördern. Dieses septische Infektionsmaterial gab den Wunden ihr charakteristisches Merkmal: sie enthielten eine reiche und mannigfaltige Flora pyogener und anaërober Keime von ungewöhnlichem und virulentem Typus.

Von besonders seltenen Verletzungen seien nur die Bajonettwunden angeführt, von denen unter mehr als 100 000 Verletzungen nur wenige Beispiele dem Beobachter zur Kenntnis kamen, sowie einige Fälle von geheilten Herzschüssen.

So befand sich in einem Lazarett in Heidelberg ein französischer Kriegsgefangener, der vor 6 Monaten mit Infanteriegewehr durch die linke Brust geschossen war. Das Geschoß, das am 4. Rippenknorpel eingedrungen und an der 8. Rippe am Rücken ausgetreten war, hatte das Herz mit der Mitralklappe durchsetzt, die einen schweren Riß aufwies. Die Cirkulationsstörung hatte sich mehr und mehr kompensiert. Interessant war, daß bei einem analogen Falle, in dem das Geschoß genau in derselben Richtung die linke Brust durchschlagen hatte, das Herz nicht getroffen war, da es sich infolge eines angeborenen Situs inversus auf der rechten Seite befand.

Was die Wundbehandlung betrifft, so galt der Satz: Die Chirurgie des Krieges ist die Chirurgie der Wundinfektion.

Die gebräuchliche erste Hilfe mit Jodanstrich und Auflegen der Verbandpäckchen hat als Schutz gegen die Infektion schwere Enttäuschungen gebracht, da eben die Infektionskeime in der Regel in die Tiefe der Wunden eingedrungen waren. Die gewöhnliche Operation im Feldlazarett bestand darin, den Schußkanal zu spalten und vorsichtig mit behandschuhtem Finger und stumpfem Löffel auf Fremdkörper zu untersuchen, dann die Wunde zu jodieren und mit einer antiseptischen Lösung weit offen zu halten. Hiezu bewährte sich am besten Karbolkampfer, der wirksamer als Jodoform die Fäulnis der zerquetschten und inficierten Gewebe ohne allzu starke ätzende Wirkung hemmt. Dieser Eingriff bildet bei manifester Infektion, namentlich bei Gasphlegmone, die Grundlage jeder Behandlung.

„In den primitiven Bewegungen der Chirurgie finden wir uns auf der Rückkehr zu den Maßnahmen der Napoleonischen Kriege; nur die Verfeinerung des behandschuhten Fingers und sterilen Verbandes macht den unschätzbaren Unterschied in den Erfolgen aus."

Amputation durch Granatschuß war gewöhnlich, aber von der Hand des Chirurgen eine Seltenheit. In Frankreich und Deutschland wurde die konservative Behandlung der verletzten Glieder so lange durchgeführt, als sie nur die geringste Hoffnung bot. Die Erfolge haben diesen Grundsatz sicherlich gerechtfertigt.

Bei den frischen Verletzungen bot sich keine Gelegenheit zu den technisch schwierigsten Operationen der Friedenschirurgie, wie an den Knochen, Blutgefäßen, Nerven, solange die zerquetschten und inficierten Wunden

Digitized by Google

nicht geheilt sind; auch Laparotomien bei frischen Bauchschüssen hat Connell nicht gesehen und nur von wenigen gehört.

Die Hauptsache ist: Die Chirurgie der frischen Kriegsverletzungen bedarf der größten Erfahrung und des besten chirurgischen Urteils, um der Aufgabe der Verhütung und Behandlung der Wundinfektion zu genügen. „Soll ein Volk im Kriege vor unersetzlichen Verlusten bewahrt werden, so muß diese Chirurgie in den vorderen Lazaretten von dem größten Talent der Nation organisiert und geleitet werden."

Außerordentlich wichtig ist auch die Behandlung der späteren Stadien der Kriegsverletzungen und ihre Nachbehandlung. Hier gilt es, die Verwundeten so frühzeitig als irgend möglich der militärischen oder bürgerlichen Betätigung zurückzugeben; denn eine Million ersparter Lazarettage ist für die Nation von höchster Bedeutung. Die hierauf gerichtete, sorgfältige und minutiöse Organisation im Innern von ganz Deutschland, wie sie bei den anderen Nationen nicht zu finden war, läßt sich an einem kleineren Beispiele, der Stadt Heidelberg, veranschaulichen.

Innerhalb der ersten 10 Tage nach der Kriegserklärung wurden die Rollbahngeleise längs der Eisenbahnschienen bis zu einem freien Gelände fortgesetzt. Eine Anzahl Empfangsräume und Baracken wurden über Nacht aufgestellt und mit freiwilliger Sanitätsmannschaft besetzt. Wenn die Lazarettzüge einliefen, wurden die Verwundeten in die nebenstehenden Sanitätsrollwagen und dann mit der Stadtbahn in die verschiedenen Lazarette verteilt. In gesonderten Gruppen wurden die Schwerverwundeten in die Hospitäler, die weniger schwer Verwundeten in die Schulen und öffentlichen Gebäude, die Leichtverwundeten in die Pflegestätten verbracht. Nach einigen Monaten wurde noch weiter spezialisiert. Beispielsweise wurden die Amputierten zusammengestellt und mußten ihre Stümpfe durch Uebung abhärten, um keine Zeit mit der Angewöhnung der künstlichen Glieder zu verlieren. Die Krüppel erhielten Handfertigkeitsunterricht für neue Berufe, z. B. wurden einige Linksarmige von einem Linksarmigen unterrichtet, zuerst in den gewöhnlichen Hantierungen, dann im Schreiben und schließlich im Stenographieren und Maschinenschreiben mit der linken Hand. So erhielt ein intelligenter Landarbeiter, der die rechte Hand verloren hatte, nach 6 wöchentlichem Unterricht eine Beschäftigung als Stenograph mit dem doppelten Lohn wie früher. Die Gelenkversteifungen und Kontrakturen wurden in hydrotherapeutischen und mediko-mechanischen Instituten behandelt.

Auch in den allgemeinen Lazaretten verloren die Rekonvalescenten keinen Tag durch Nichtstun: anstatt, wie in Frankreich, den ganzen Tag zu faulenzen, zu rauchen und zu ulken, erhielten sie vielerlei Unterricht, wie in Arithmetik, Geographie, Sprachen und in praktischen Uebungen, wie im Schnitt und Pfropfen von Bäumen und Reben usw. „Jeder in einem Hospital verlorene Tag ist ein Tag verschwendeten nationalen Dienstes."

Digitized by Google

In den großen Zentren von Deutschland häuften sich die einzelnen Gruppen von Verwundungen noch mehr an. Die Kopfschüsse von der Westfront waren in Köln, die Kieferschüsse in Düsseldorf, die Nervenschüsse im Berliner Virchowkrankenhause zahlreich vertreten; letztere standen in Behandlung von Borchard und Oppenheim, die Zeit und Energie besaßen, sogar feine farbige Zeichnungen und genaue Befunde von den Verletzungen für spätere Veröffentlichung [1]) aufzunehmen. —

Zum Schlusse ein Vergleich der Kriegssanitätsorganisation bei den 4 Nationen. „Die am besten vorbereitete Macht (Deutschland) brachte in 14 Tagen nach der Kriegserklärung Ordnung in das erste Kriegschaos, die am schlechtesten vorbereitete Macht (England) brauchte 6 Monate. Für die späteren Stadien der Kriegsverletzungen war nur eine Macht (Deutschland) innerhalb des ersten Halbjahres sorgfältig in allen Einzelheiten organisiert."

Es war für Connell eine eindrucksvolle Belehrung, wie hoch eine Nation im Frieden organisiert sein muß, um unter der Anstrengung und Desorganisation des Krieges Erfolge zu erzielen. „In systematischer Ausbildung des Sanitätsdienstes steht Deutschland weit an der Spitze." Wenn auch offenbar der einzelne deutsche Chirurg nicht leistungsfähiger als der amerikanische ist, so haben doch die Erfolge der vollkommenen deutschen Organisation die Barbarei der Sanitätsverwaltung im letzten Kriege der Vereinigten Staaten beschämt. In England war es eine Zeit nicht besser. „Der deutsche Sanitätsdienst war in planmäßigem Vorbedacht, in humaner und ökonomischer Wirksamkeit das unerreichte Vorbild einer solchen Organisation." Nicht bloß in der ersten Hilfe im Felde, sondern auch in der spezialisierten Nachbehandlung, um die Verwundeten möglichst bald der militärischen oder bürgerlichen Betätigung zurückzugeben, war die deutsche Organisation als ein „Wunder" zu betrachten. Die größte technische Geschicklichkeit in jedem Zweige der Friedenschirurgie wurde in ihren Dienst gestellt, die Meister der Hygiene, der inneren Medizin und Chirurgie wurden zu Konsultierenden großer Armeebezirke bestellt. „Der Sanitätsdienst arbeitete glatt und ohne unnütze Bewegung und wurde verwaltet mit strenger Oekonomie, aber mit hoher Intelligenz und humanem, unparteilichem Sinn für Freund und Feind."

Connell schließt mit den Worten: „Wenn ich darauf dringe, einen vollkommenen Sanitätsdienst nach den humanen Grundsätzen der leistungsfähigsten Nation als Vorbild zu nehmen, so bin ich nicht der Sachwalter einer der kriegführenden Mächte, sondern der Sachwalter unseres eigenen Landes."

1) Bruns' Beiträge Bd. 97. Kriegschirurgisches Heft 7. S. 233.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

MITTELRHEINISCHEN CHIRURGENTAGUNG

Heidelberg, 8. und 9. Januar 1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

Im Hörsaal der Medizinischen Klinik.

Vorsitzender Prof. Wilms:

M. H., ich eröffne den Mittelrheinischen Chirurgentag und heiße Sie herzlichst in Heidelberg willkommen. Die letzte Tagung hier hatten wir wenige Tage vor Beginn des Krieges Ende Juli 1914. Heute steht die Versammlung unter dem Zeichen des Krieges. Die Tagesordnung ist dank dem gütigen Entgegenkommen einer hohen Medizinalabteilung derartig gewählt, daß die kriegschirurgischen Themata das Ganze beherrschen. Ich gebe dem Dank für das Entgegenkommen der Medizinalabteilung gern Ausdruck und gebe den Dank auch weiter an die Sanitätsämter und Generalärzte, die uns in der Einladung zu dieser Tagung unterstützt haben.

Die Themata unserer Tagesordnung sind zahlreich geworden. Die drei Themata über Bauchschüsse, Lungenschüsse und Aneurysmen habe ich mit Absicht an den Schluß gesetzt, da ich nicht sicher bin, ob wir sie besprechen können. Diese drei Gegenstände sind schon in Brüssel erörtert und auch literarisch oft bearbeitet worden. Dagegen werden auf den anderen Gebieten noch viele Fragen zu beantworten sein.

Die Sitzungsberichte werden nicht allein wie bisher im Zentralblatt für Chirurgie referiert, sondern ausführlich von Excellenz v. Bruns in den Kriegschirurgischen Heften der Beiträge zur klinischen Chirurgie veröffentlicht.

Wir haben eine kleine Ausstellung veranstaltet, die verschiedene für die Kriegschirurgie wichtige Neuigkeiten bringt; außerdem sind dort von Herrn Prof. Ernst Präparate über Gehirnschüsse und Nervenverletzungen und Heilungen aufgestellt.

Digitized by Google

Wegen des beschränkten Raumes muß ich um Entschuldigung bitten. Wir glaubten uns mit 270 Sitzplätzen hinreichend versorgt zu haben. Nun ist der Besuch ein so außerordentlich großer geworden; wir werden infolgedessen morgen in der Alten Aula tagen, wo 350 Plätze zur Verfügung stehen. Leider haben wir dort keine Projektionsmöglichkeit. Ich will sehen, daß wir die Projektionsvorträge heute einschieben können, dann können wir morgen in etwas bequemerer Form die anderen Fragen erledigen.

Digitized by Google

I.

Schädelschüsse.

Berichterstatter:

Prof. Dr. **Guleke** (Straßburg).

Wenn ich im Folgenden der ehrenvollen Aufforderung unseres Herrn Vorsitzenden nachkommen darf, Ihnen einleitend einen Ueberblick über das zu geben, was der Krieg uns bis jetzt auf dem Gebiet der Schädelschüsse in chirurgischer Beziehung gelehrt hat, so möchte ich vorausschicken, daß meine persönlichen Erfahrungen an einem nahe hinter einem Teil unserer Front gelegenen Festungslazarett gewonnen sind, das $^3/_4$ Jahre wie ein Feldlazarett gearbeitet hat, dabei aber von Anfang an die Möglichkeit bot, alle wichtigen Fälle zur Beobachtung des weiteren Verlaufes beliebig lange zurückzubehalten, während in den letzten Monaten der Betrieb im Wesentlichen der eines Heimatlazarettes war.

Ich darf, um mich möglichst kurz zu fassen, die Theorie der Schädelschüsse, die durch die schönen Untersuchungen der Medizinalabteilung des Preußischen Kriegsministeriums in grundlegender Weise klargestellt und im jetzigen Kriege wieder voll bestätigt wurde, übergehen. Außer acht lassen möchte ich ferner die neurologische Symptomatologie der Schädelschüsse, da sie für unser Handeln erst in zweiter Linie in Betracht kommt, und die vielfachen hochinteressanten Beobachtungen physiologisch-neurologischer Natur.

Die Einteilung der Schädelschüsse wird meist von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus vorgenommen: entweder wird sie von der Tiefe der Einwirkung (Weichteil-, Knochen- und Hirnschüsse) oder von der Richtung, Art und Intensität des Auftreffens abhängig gemacht (Diametral-, Segmental-, Tangential und Prellschüsse). Da man mit keiner der beiden Einteilungen auskommt, ohne auf die andere zurückgreifen zu müssen, so scheint es mir

Digitized by Google

gleichgültig, welcher Einteilung man den Vorzug geben will. Eine Trennung der Schädelschüsse nach der Art des verletzenden Projektiles ist nicht durchführbar. Wenn auch Schrapnellschüsse vielfach durch ihre flächenhaft breite, matte Einwirkung gekennzeichnet sind (so daß sie ein großes Kontingent der Prell- und Steckschüsse liefern), so lassen sich doch charakteristische Merkmale für die Wirkungsweise der einen oder anderen Geschoßart bei den Schädelverletzungen nicht finden. Da Indikation und Art des operativen Vorgehens bei Diametral-, Tangential- und Steckschüssen eine verschiedenartige ist, möchte ich die letztere Einteilung beibehalten.

Ganz kurz seien die verschiedenartigen Veränderungen am knöchernen Schädel und seinem Inhalt besprochen, wie sie für die genannten 3 Gruppen von Schädelschüssen charakteristisch sind.

Bei den Diametral- oder Durchschüssen finden in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle so hochgradige Zertrümmerungen der Schädelkapsel und seines Inhaltes statt, daß der Tod sofort nach der Verletzung eintritt. Nur da, wo Projektile mit verhältnismäßig kleinem Durchmesser glatt und mit verminderter Gewalt den Schädel und das Gehirn durchschlagen, bleiben die Verletzten, sofern nicht lebenswichtige Zentren getroffen sind, am Leben und kommen in unsere Behandlung. Bei diesen Fällen ist der Einschuß meist klein, das dahinter befindliche Loch im Schädelknochen gleichfalls von geringer Größe, die Ausschußöffnung im Schädel und der Weichteilbedeckung meist auch klein, gelegentlich aber beträchtlich größer als am Einschuß. Die Zertrümmerung des Gehirns bei diesen Fällen ist eine verhältnismäßig geringe, da die Knochensplitter gewöhnlich nicht groß sind, im Schußkanal selbst oder seiner nächsten Umgebung mitgerissen und nicht seitlich in die Hirnmasse verstreut werden. Die Knochensplitter des Ausschusses werden meist nach außen mitgerissen, manchmal aber auch nach rückwärts gegen das Gehirn geschleudert. Entsprechend dieser verhältnismäßig geringen mechanischen Läsion tritt im Anschluß an die Durchschüsse, wenn keine Infektion hinzukommt, gewöhnlich ein viel geringeres Hirnödem auf, als wir es z. B. bei Tangentialschüssen zu sehen gewohnt sind. Bei Ausbleiben von Infektionen kann der Schußkanal, auch wenn zeitweise Hirnbrei abgeflossen ist, unter Einheilung der aseptisch gebliebenen Knochensplitter glatt vernarben. Im anderen Falle kommt es unter zunehmendem Hirnödem zu starkem Vorquellen von Hirnbrei, zur Hirnerweichung und zu Absceßbildung, die sich aber selten über den ganzen Schußkanal ausbreitet, sondern gewöhnlich nur einen Teil desselben, häufig nur seinen mittleren Teil, betrifft.

Aehnliche Verhältnisse finden sich beim Steckschuß, der in gewissem Sinne eine Abschwächung des Durchschusses darstellt. Dringt derselbe in das Gehirn ein, so bildet er hier einen seinem Verlauf entsprechenden, ziemlich engbegrenzten Schußkanal, ohne daß die bei dem Durchtritt durch die Schädelkapsel herausgesprengten Knochensplitter seitlich stark ver-

Digitized by Google

sprengt würden. Dagegen sind die herausgesprengten Knochenstücke, besonders der Tab. interna, entsprechend der geringen Krafteinwirkung oft weniger stark zertrümmert, sie stellen also größere Fragmente dar, die meist in nächster Nähe des Einschußloches am Knochen liegen bleiben und entweder in die Hirnoberfläche eingedrückt oder hineingesprengt sind. Bei matterem Auftreffen bleiben die Geschosse am Knochen, im Knochen oder dicht hinter dem Knochen auf der eingedellten intakten Dura liegen. Stets ist dabei die Zertrümmerung und Vortreibung der Lamina interna weit bedeutender als die der Tab. externa, und selbst bei einfachem Anprallen an die Außenfläche des Knochens findet man fast immer Impressionsfrakturen der Tab. int., die das Röntgenbild oder die Operation aufdeckt. Auch bei einfachen Prellschüssen, bei denen eine Kontinuitätstrennung der weichen Schädeldecke nicht vorliegt, kommen solche Impressionen der Tab. int. mit und ohne Hirnerscheinungen vor.

Die Folgen in das Gehirn eingedrungener Steckschüsse sind, sofern keine lebenswichtigen Zentren getroffen sind und eine Infektion ausbleibt, selbst bei ziemlich großen Geschoßstücken zunächst ziemlich milde. Das traumatische Hirnödem hält sich in mäßigen Grenzen, der Wundkanal kann sich primär schließen und das Geschoß einheilen. Meist senkt es sich aber später, entsprechend seiner Schwere, und ruft dadurch Beschwerden hervor. In anderen Fällen bildet sich um das ruhende Geschoß eine Erweichungscyste, in der sich das Geschoß frei bewegt, so daß es nachträglich entfernt werden muß. Die häufigste Komplikation bei diesen Fällen ist aber bei steckenbleibendem Geschoß die Infektion, die zu Hirnabscessen (oft nur in nächster Umgebung des Projektils bei völliger Ausheilung des übrigen Wundkanales), Durchbrüchen in die Ventrikel, zu progredienter Encephalitis und Meningitis führt.

Die relativ schwersten Veränderungen im Gehirn treten, wenn man von großen Durchschüssen absieht, bei den Tangential- und Segmentalschüssen auf. Die leichteste Form derselben, die reinen Weichteil-Tangentialschüsse ohne Verletzung des Schädelknochens, sollen hier außer acht gelassen werden. Wird der Schädelknochen gestreift, so tritt bei matten Schüssen neben einer rauhen, oft schwärzlich gefärbten Abschabung an der Tab. ext. eine Impressionsfraktur, selten nur eine Fissur der Tab. int. auf. Schon bei diesen geringen Traumen kann das Gehirn mitbetroffen werden, was sich durch vorübergehende Lähmungen, nicht selten auch durch größere subdurale Hämatome kennzeichnet. Bei schwereren Fällen ist die Tab. ext. eingedrückt, oft wie mit einer Pflugschar aufgerissen, die Tab. int. in kleine Splitter zersprengt und weithin in das Gehirn verstreut. Die schwersten Formen dieser Art stellen die Segmentalschüsse dar, bei denen Ein- und Ausschuß einige Zentimeter weit voneinander entfernt sind, durch intakte Haut getrennt. Unter der Hautbrücke fühlt und sieht man die völlig zertrümmerte, vorgewölbte oder in das Gehirn eingedrückte, oft grotesk veränderte Schädel-

Digitized by Google

decke. Die Zertrümmerung im Gehirn ist bei diesen Fällen eine enorm schwere und ausgedehnte. Das erklärt sich daraus, daß die Knochensplitter eines viel beträchtlicheren Teiles der Schädeloberfläche, als z. B. bei den meisten überlebenden Durchschüssen, herausgesprengt und dazu noch mehr oder weniger senkrecht zu der Verlaufsrichtung des Schußkanals in die Hirnmasse weithin auseinandergestreut werden. Dadurch entstehen überraschend große Zertrümmerungshöhlen im Gehirn, die mit Hirnbrei und Knochengries oder größeren Splittern gefüllt sind. Das sich anschließende traumatische Hirnödem betrifft oft die ganze Hemisphäre und führt zu starkem Hirnprolaps, so daß sich regelmäßig nach derartigen Verletzungen Hirnbrei in reichlicher Menge aus der oder den Schußwunden entleert. So lange dabei keine Infektion auftritt, haben derartige Prolapse keine große Bedeutung. Nach genügender Entleerung der Erweichungshöhle und nach Zurückgehen des Hirnödems bilden sie sich, manchmal unter Abstoßung einzelner oberflächlicher Teile, ganz von selbst zurück, ohne daß man dabei nachzuhelfen braucht. Wo aber eine Infektion hinzutritt, und das ist nach unseren Erfahrungen fast ausnahmslos der Fall, besonders bei großen Oeffnungen und ausgedehnten Zerreißungen der Dura, da nimmt das nun einsetzende entzündliche Hirnödem oft enorme Grade an, so daß der aus den Knochenöffnungen sich schnell vordrängende Hirnprolaps an der Basis abgeklemmt wird und infolgedessen, unter Aufhören der Pulsation des vorliegenden Hirnteiles und Hirndrucksymptomen, das Eintreten von Retentionen, Hirnabscessen und Meningitis erst recht begünstigt wird. In neuerer Zeit hat W i l m s besonders auf diese „gefährlichen Prolapse" hingewiesen. Gelingt es bei diesen Fällen nicht, den Abfluß wieder zu regeln, die Einklemmung aufzuheben, die in der Tiefe sitzenden Herde zu entleeren, dann gehen die Verletzten meist unter progredienter Encephalitis, nach Durchbruch des Prozesses in den Ventrikel, oder an diffuser Meningitis zugrunde. Im anderen Falle können die bedrohlichen Erscheinungen abklingen, so daß alles überwunden zu sein scheint. Den Verletzten drohen aber im weiteren Verlaufe noch mancherlei Gefahren, die in den mechanischen Verhältnissen der Heilungsvorgänge begründet sind. Stets geht nämlich ein Teil der Hirnsubstanz, teils durch das Trauma selbst, teils durch die Folgezustände, zugrunde, und der so entstandene Defekt im Gehirn, der sich nur sehr langsam durch Narbengewebe ausfüllt, bleibt länger bestehen als die äußere Wunde, die die Tendenz hat, sich relativ schnell zu schließen. Infolgedessen kommt es leicht zur Cysten- und Absceßbildung in solchen Höhlen, unter vernarbter Wunde, und von hier aus auch spät noch zu progredienten Erweichungs- und Infektionsprozessen.

Im günstigsten Falle treten ausgedehnte Narben und Verwachsungen des Gehirns mit seinen Häuten und der Schädelknochenwunde auf, die häufig zu Epilepsie führen. Endlich bleibt in der Regel ein Defekt im Schädel-

Digitized by Google

knochen zurück, der später beseitigt werden muß, da er sonst Störungen hervorruft.

Die Frage, welche Schädelschüsse man operativ behandeln soll und wann man mit der Operation warten darf, ist lebhaft diskutiert worden. Neben dem Nutzen, den die Operation bringen soll, müssen auch die Schädigungen erwogen werden, die durch eine ausgedehnte Trepanation heraufbeschworen werden. Mir scheint, daß der letztere Gesichtspunkt nicht immer genügend gewürdigt worden ist.

Wenn man berücksichtigt, wie wenig sichere Rückschlüsse auf die Schwere und Art der Verletzung sich aus den klinischen Erscheinungen ziehen lassen, daß der einfache Weichteilschuß sich oft klinisch von der schweren Hirnzertrümmerung in nichts unterscheidet, und daß auch die äußere Schußwunde in dieser Beziehung keinerlei sicheren Aufschluß gibt, so erscheint es unerläßlich, prinzipiell jede Schädelschußwunde daraufhin zu untersuchen, ob der Knochen mitverletzt ist oder nicht. Wo wir es mit weit offenen Zersplitterungen, mit vorquellendem Hirnbrei zu tun haben, da genügt ein Blick. Bei Steckschüssen und leichteren Streifschüssen müssen die Weichteile soweit auseinandergezogen und eventuell gespalten werden, bis die Verletzungsstelle am Knochen frei zutage liegt. Erst nach genauer Orientierung über die Art der vorliegenden Schußverletzung soll die Indikation zu eventuellem weiteren Vorgehen gestellt werden.

Da wir mit unseren Eingriffen in erster Linie die Infektion bekämpfen wollen, diese aber um so leichter eintritt und sich ausbreitet, je ausgedehnter die Hirnläsion und vor allem das Loch in der schützenden Dura ist, so folgt daraus, daß wir im Allgemeinen um so aktiver vorgehen müssen, je ausgedehnter das Gehirn zertrümmert und freigelegt ist, daß wir dagegen bei kleinen lochförmigen Ein- und Ausschüssen zurückhaltender mit unseren Eingriffen sein dürfen.

Deshalb erscheint es gerechtfertigt — und darin stimmt wohl die große Mehrzahl der Chirurgen überein —, bei kleinem Ein- und Ausschuß ohne stärkere Zertrümmerung des Schädelknochens und Gehirns konservativ zu verfahren. Es entspricht das den Erfahrungen, die man in früheren Kriegen bei Anwendung von Geschossen mit geringerer Rasanz gemacht hat. Es entspricht das auch unseren Friedenserfahrungen, die gelehrt haben, daß Hirnverletzungen bei geschlossener Behandlung unvergleichlich viel besser heilen als bei offener — vorausgesetzt, daß keine nennenswerte Infektion stattgefunden hat.

Zu der Kategorie von Schädelschüssen mit kleinen Oeffnungen gehört die Mehrzahl der Durchschüsse, die noch lebend in unsere Be-

Digitized by Google

handlung kommen. Bei den Durchschüssen können wir auch durch ausgiebige Trepanation nur die beiden Enden des Schußkanales im Gehirn freilegen. Häufig kommt es aber gerade in den mittleren Partien des Schußkanales im Gehirn zur Absceßbildung, wie Tilmann häufig gefunden hat, und an solche Herde kommen wir vielfach nicht heran. Während also die primäre Trepanation bei diesen Fällen keinen sehr befriedigenden Eingriff darstellt und die Gefahr von Sekundärinfektion und Spätschädigungen zweifellos erhöht, heilen auf der anderen Seite eine ganze Anzahl dieser Fälle ohne Eingriff glatt aus. Wir dürfen daher bei den Fällen, bei denen keine auf eine Infektion hinweisenden Symptomen (Druckerscheinungen, schlecht pulsierender starker Hirnprolaps, stärkerer Temperaturanstieg) vorhanden sind, zunächst abwarten, ohne die Knochenlücke prinzipiell zu erweitern. Eine Excision der Weichteilwunde, Beseitigung lose vorliegender Knochensplitter und Hirnpartikel und lockere Tamponade halte ich allerdings auch bei diesen Fällen für indiciert und für unbedingt notwendig, wenn Hirnbrei durch die Knochenlücke hervorgequollen ist, damit sekundäre Infektionen von den gequetschten Weichteilrändern aus vermieden werden. Daß bei Anzeichen einer Infektion die Wundhöhle breit zu öffnen und möglichst Abfluß zu schaffen ist, daß in solchen Fällen auch die in das Gehirn eingedrungenen Knochensplitter nach Möglichkeit zu entfernen sind, ist selbstverständlich. Ebenso muß bei großen Ein- oder Ausschüssen breit geöffnet werden, wie das für die Tangentialschüsse noch besprochen werden soll.

Bei den Steckschüssen liegen die Verhältnisse ähnlich, nur kommt hier die Frage nach dem Verhalten dem steckengebliebenen Projektil gegenüber hinzu. Wir wissen, daß aseptisch eingedrungene Fremdkörper im Gehirn einheilen können, ohne Störungen zu verursachen. Das ist aber seltener der Fall, als meist angenommen wird, denn gewöhnlich treten, allerdings vielfach erst nach einer gewissen Latenzzeit, bei stärkeren Anstrengungen, bestimmten Bewegungen usw., doch Beschwerden auf. die die Arbeitskraft und -lust erheblich herabsetzen, wie ich das bei einer großen Zahl von Nachuntersuchungen als chirurgischer Beirat sehr oft zu sehen bekomme, ganz abgesehen von den psychischen Momenten, die durch das Vorhandensein der Fremdkörper ausgelöst werden. Da zudem ein großer Teil der eingedrungenen Geschosse als inficiert angesehen werden muß, so erscheint es an sich wünschenswert, sämtliche Steckschüsse des Schädels zu operieren und das Geschoß zu entfernen. Bei den Fällen, bei denen das Projektil schon bei der Wundrevision am Knochen oder im Knochen sichtbar ist, wird es selbstverständlich sofort zu extrahieren und eine etwaige Impression des Knochens zu beseitigen sein. Anders liegen die Verhältnisse aber, wenn man durch die Oeffnung im Schädelknochen die verletzte Dura oder Hirnbrei sieht. Bei solchen Fällen ohne weiteres weit aufzumachen und nach dem Projektil zu suchen, ehe sein Sitz genau bestimmt ist, halte

Digitized by Google

ich für falsch, da das Projektil an ganz entfernten Stellen liegen kann, durch das Suchen die Hirnläsion unnötig verschlimmert und die Infektion künstlich in weitere Teile des Gehirns hineingetragen wird. Es ist für diese Fälle unbedingt zu fordern, daß sie erst nach genauer Lokalisation des Fremdkörpers operiert werden, d. h. daß sie vor dem Eingriff geröntgt werden.

Wo eine Infektion nachzuweisen oder anzunehmen ist, liegen die Verhältnisse selbstverständlich anders. Hier muß der Infektion wegen sofort operiert, die Zertrümmerungshöhle im Gehirn breit eröffnet, Hirnbrei und Knochensplitter entfernt werden. Ist das Geschoß dabei nicht leicht zu finden, so ist es ratsam, die Extraktion desselben im Allgemeinen nicht erzwingen zu wollen. Wenn richtig für Abfluß gesorgt ist, so greift die Infektion nicht um sich und nicht selten entleert sich das Projektil, besonders bei geeigneter Lagerung, nach einiger Zeit ganz von selbst aus der Wundhöhle. Daß zwar gelegentlich durch Abschluß des Wundkanals gegen das Lager des Projektils und nachfolgende, in unzugänglicher Tiefe sich entwickelnde Absceßbildung um das Geschoß herum späterhin tödliche Komplikationen eintreten können, soll nicht verschwiegen werden. Ich habe das unter meinen Fällen bis jetzt 2 mal erlebt.

Auch bei den Steckschüssen geben große Einschüsse und dementsprechende Zertrümmerungshöhlen, wie sie durch große Geschoßsplitter oder bei schrägem Auftreffen auf die Schädeloberfläche entstehen, die Indikation zu primärem Eingreifen ab.

Im Gegensatze zu den Durch- und Steckschüssen, bei denen m. E. eine Erweiterung der Schädellücke und Freilegung des Gehirns nur nach bestimmten Indikationen vorgenommen werden sollte — von Trepanation kann dabei meist nicht gesprochen werden —, liegen die Verhältnisse bei den Tangentialschüssen anders. Abgesehen von den Weichteilschüssen, die ein besonderes Interesse nicht beanspruchen, ist bei diesen Fällen die Zersplitterung des Knochens und die Zertrümmerung des Gehirns so ausgedehnt, daß m. E. prinzipiell primär eingegriffen werden muß. Das schwere traumatische Hirnödem, das dauernde Nachfließen von Hirnbrei an den gequetschten, schmutzigen Wundrändern vorbei, die regelmäßig früh eintretende Infektion der großen Zufallshöhlen erfordern frühzeitige Entlastung und Ableitung. Je später operiert wird, um so größer ist die unmittelbare Infektionsgefahr, und die Orientierung wird durch das eingetretene Hirnödem wesentlich erschwert. Die Erfahrung, daß bei späterem Eingreifen Hirnabscesse und Meningitis viel häufiger folgen als nach der Frühoperation, spricht gewichtig zugunsten der letzteren. Nur die Fälle, bei denen die Lamina externa gestreift, aber nicht gesplittert ist, dürfen eine Ausnahme bilden, wenn keine besondere Indikation vorliegt. Wenn auch wohl immer die Lamina interna in solchen Fällen frakturiert und deprimiert ist, so ist die Beseitigung der Depression nach Abheilung

Digitized by Google

der äußeren Wunde unter streng aseptischen Bedingungen wohl schonender und zweckmäßiger, da man dann den im Knochen entstandenen Defekt gleich wieder, vielfach mit Hilfe der deprimierten Knochenstücke, decken kann. (Noch konservativer verfährt Sick, der glatte Knochenrinnenschüsse, wie sie durch Gewehr fern schüsse hervorgerufen werden, nur tamponiert, die Knochenlücke aber nicht erweitert.)

Bei moribund erscheinenden und von vornherein schon comatösen Fällen kann man zunächst abwarten. Man soll aber auch diesen Fällen gegenüber nicht zu zurückhaltend mit dem Eingriff sein, da man oft genug erlebt, daß sie sich spontan oder im Anschluß an die Operation bessern.

Es braucht nicht erst betont zu werden, daß Voraussetzung für die Vornahme der Operation strengste Asepsis ist. Auch die Beherrschung einer gewissen chirurgischen Technik muß, so einfach im Allgemeinen die in Betracht kommenden Eingriffe sind, gefordert werden, da sonst gelegentlich schwerer Schaden gestiftet werden kann, wie ich es z. B. mehrfach bei Sinusverletzungen gesehen habe. Zu den Eingriffen reicht Lokalanästhesie immer aus, wenn nicht Zeitmangel und große Unruhe des Patienten eine kurze Aethernarkose vorziehen lassen.

Sind die Ansichten der Kriegschirurgen über die Indikation zur Frühoperation der Tangentialschüsse zurzeit im Allgemeinen übereinstimmend, so gehen sie bezüglich dessen, wie man operieren und nachbehandeln soll, noch vielfach auseinander.

Die Erfahrungen, die diesbezüglich in den Heimatlazaretten gesammelt sind, dürften für die Beantwortung dieser Frage in erster Linie in Betracht kommen, da nur eine lange Beobachtung und die gewonnenen Endresultate hierüber Aufschluß geben können.

Die Hauptaufgabe, die uns bei derartigen Eingriffen zufällt, ist die Bekämpfung der Infektion und ihrer Nebenerscheinungen. Es muß alles infektiöse oder infektionsverdächtige Material nach Möglichkeit aus der Wundhöhle entfernt und auch weiterhin für genügenden Abfluß gesorgt werden. Um dieser Forderung zu genügen, müssen zunächst die Weichteilränder im Gesunden excidiert, sodann muß die Lücke im Knochen genügend erweitert werden, um die Wundhöhle im Gehirn übersehen und bequem drainieren zu können. Vor allzu großen Oeffnungen möchte ich mit Heineke warnen, da ich in der ersten Zeit bei sehr ausgiebigen Trepanationen häufiger Meningitis auftreten sah als später, wo ich mich darauf beschränkte, den Schädel so weit zu öffnen, daß ich mit 2 Fingern bequem eingehen konnte, und auch bei Segmentalschüssen nicht mehr prinzipiell Ein- und Ausschuß verband, sondern von beiden Oeffnungen aus den Zertrümmerungsherd ausräumte und drainierte. Stets reichte die Luer'sche Knochenzange für diese Erweiterung aus. Hat man den zunächst vorquellenden Hirnbrei, der immer eine Menge Knochensplitter mit herausbefördert, abfließen lassen,

Digitized by Google

so folgt die Untersuchung der Höhle mit dem behandschuhten Finger, die m. E. unerläßlich ist. Denn mit keinem anderen Instrument kann man sich gleich sicher und — bei vorsichtiger Ausführung — gleich schonend über Lage und Ausdehnung des Zertrümmerungsherdes und über die Anwesenheit und den Sitz von Knochen- oder Geschoßsplittern orientieren. Ein einmaliges kurzes Einführen des Fingers genügt. Dabei soll eventuell unter Zuhilfenahme des von Perthes angegebenen Splitterfängers gleichzeitig möglichst gründlich die Extraktion tiefsitzender Knochensplitter bewerkstelligt werden. Die von Enderlen, Hotz und Wilms empfohlene Kochsalzspülung erleichtert und beschleunigt die Reinigung der Wundhöhle. Sie darf nur nicht unter Druck ausgeführt werden.

Wenn man nun sicher wäre, alles infektiöse Material beseitigt zu haben, so wäre zweifellos die primäre Naht der Wunde, wie sie von Stich, Schmieden und neuerdings Bárány empfohlen wurde, das beste Verfahren. Ich selbst habe in den ersten Kriegswochen bei Fällen, die bis zum 2. Tag zur Operation kamen und bei denen die Wunden noch sauber aussahen, häufig primär genäht. Regelmäßig inficierte sich aber der unter die Haut vorquellende Hirnprolaps und ich mußte die Wunde schleunigst wieder öffnen. Genau so erging es mir mit den draußen operierten und genähten Fällen. Ich habe in allen Fällen wieder öffnen müssen und mehrfach schauderhafte Retentionen und Jauchungen infolge der Naht gesehen. Berücksichtigt man außerdem, daß stets nach schweren Hirntraumen, wie sie die Schußverletzung selbst und danach der operative Eingriff darstellt, in den folgenden Tagen ein mächtiges Hirnödem auftritt, das bei Hinzutreten entzündlicher Vorgänge ganz enorme Ausdehnung annehmen kann, so erscheint es auch aus diesem Grunde irrationell, derartige Wunden zu nähen und künstlich abzuschließen. Das kann bei ganz frischen Fällen gut gehen, aber auch da ist der Erfolg zweifelhaft. Vom 2. Tag an müssen alle derartigen Schußverletzungen, wie die Erfahrung lehrt, als inficiert angesehen werden. Daher muß ich mich gegen die primäre Naht der Schädelschüsse aussprechen, und glaube auch mit Enderlen, daß alle komplizierten Plastiken und Lappenbildungen, die keinen ganz freien Abfluß gewährleisten, als unsicher zu verwerfen sind.

Eine weitere Stütze erfährt diese Anschauung darin, daß die Hirnwunden, wie gerade die Erfahrungen der Heimatlazarette lehren, die Tendenz haben, sich oberflächlich früh zu schließen und fest zu vernarben, während in der Tiefe, wo das wenig regenerationsfähige Hirn- oder richtiger Gliagewebe nicht gleichen Schritt halten und den Gewebsdefekt nicht schnell genug ausfüllen kann, Höhlenbildungen zurückbleiben. So entstehen, wie ich seinerzeit hervorhob und wie neuerdings besonders nachdrücklich Wilms betont hat, auffallend oft Erweichungshöhlen, Cysten, Abscesse unter oberflächlich glatt geheilten Narben. Um das zu verhindern, müssen die Wunden

Digitized by Google

möglichst lange offengehalten werden. Auch in dieser Hinsicht ist die primäre Naht also zu verwerfen.

Die Frage, ob und wie man drainieren soll, ist verschieden beantwortet worden. Von Tilmann, Passow u. A. wird auf eine eigentliche Drainage überhaupt verzichtet und nur die Oberfläche der Hirnwunde locker mit Gaze bedeckt. Manasse tritt für täglich zu wechselnde Gaze-Tamponade der Erweichungshöhle im Hirn ein, wobei sämtliche Nischen und Taschen sorgfältig aufzusuchen und auszustopfen seien. Vielfach wird die Tamponade nach dem Prinzip des Mikulicz-Tampons ausgeführt. Ich habe mich von dem weichen Gummidrain, wie Wilms und viele Andere, nicht getrennt, weil ich glaube, damit länger und schonender die Wunden offen halten zu können, als durch täglichen Tamponwechsel. Eine Retention hinter dem Drain habe ich bei den leider häufigen Sektionen nie gefunden. Die von Bárány empfohlene Drainage mit Guttaperchastreifen wurde von Engelhardt als unbefriedigend gekennzeichnet und scheint neuerdings von Bárány selbst wieder verlassen zu sein. Da jede der genannten Methoden Vorteile und Nachteile hat, die sich aber vielleicht durch geringe Unterschiede in der Ausführung der operativen Eingriffe (ausgiebigere Freilegung usw.) ausgleichen, so scheint es hiermit zu gehen wie mit der Kochsalzspülung bei der Peritonitis: Man erzielt gute Resultate mit verschiedenen Methoden, wenn sie nur beherrscht und richtig angewandt werden.

Während nach der Operation schwerer Hirnschüsse die Allgemeinerscheinungen sich in verblüffender Weise bessern, das vorher erloschene Bewußtsein wiederkehrt, Lähmungen und Hirndruckerscheinungen verschwinden, tritt lokal fast stets eine vielfach gefürchtete Komplikation auf, nämlich der Hirnprolaps. Man fürchtet das Zunehmen solcher Prolapse so sehr, daß manche Autoren raten, feste Kompressionsverbände zu machen oder den Prolaps ohne weiteres abzutragen. Vor einem solchen Vorgehen kann nicht genug gewarnt werden. Denn das Auftreten des Prolapses ist eine ganz natürliche Folge des traumatischen Hirnödems, das, solange es sich in mäßigen Grenzen hält, keinerlei Folgen zu haben braucht. Mit dem Rückgang des Hirnödems bilden sich auch die Prolapse spontan zurück. Auch gangränös gewordene Teile brauchen nicht abgetragen zu werden, da sie sich spontan abstoßen. Anders liegen die Verhältnisse allerdings, wenn sich zu dem traumatischen ein entzündliches Hirnödem infolge von Infektion hinzugesellt. Es ist das Verdienst von Wilms, auf den Unterschied des dabei entstehenden „gefährlichen" Prolapses gegenüber dem gewöhnlichen ungefährlichen nachdrücklich hingewiesen zu haben. Wir sehen dabei, entsprechend der schnellen Zunahme des Hirnödems, auch den Prolaps sich rasch enorm vergrößern, so daß sehr bald die Lücke im Schädel, durch die er hervorquillt, zu eng wird und eine Einklemmung des Prolapsstieles erfolgt. Die Pulsation des Prolapses hört auf. Gleichzeitig treten

Digitized by Google

Kopfschmerzen, Benommenheit, Unruhe, Temperatursteigerungen, nicht selten auch Pulsverlangsamung auf, mit andern Worten das Bild des Hirnabscesses. Das sicherste Zeichen für diese Komplikation ist das Aufhören der Pulsation des Prolapses. In solchen Fällen finden sich in der Tiefe stets Eiterherde oder eine progrediente Encephalitis ohne genügenden Abfluß nach außen. Hier muß frühzeitig eingegriffen, die Lücke im Schädeldach gehörig erweitert und der in der Tiefe liegende Herd eröffnet und abgeleitet werden. Um eine zu frühe Verklebung der Oberfläche zu vermeiden, empfiehlt Wilms die Excision eines Stückes Narben- resp. Hirngewebes aus der Decke des Eiterherdes.

Die gefürchtetste Komplikation im Verlauf der Schädelschüsse ist die Meningitis. Ihr stellt sich aber die progrediente Encephalitis an die Seite, die nach Ansicht mancher Chirurgen sogar überwiegt. Jedenfalls findet man erschreckend oft enorme encephalitische Herde um den ursprünglichen Zertrümmerungsherd herum, die gewöhnlich in Form von Sektoren der Hemisphäre sich ausbreiten, dabei in den Ventrikel durchbrechen und von hier aus die tödliche Basilarmeningitis hervorrufen. Während Chiari darauf hinweist, daß von 33 Meningitisfällen seines Sektionsmaterials 26 (=78 %) als Meningitis basilaris, ausgehend von dem Durchbruch des Erweichungsherdes in den Ventrikel, auftraten, fand ich bei 36 Todesfällen an Meningitis resp. Encephalitis nur 13 mal einen Durchbruch in den Ventrikel. Hervorgehoben muß werden, daß die Ausbreitung des Erweichungsprozesses manchmal in wenigen Tagen, manchmal aber erst im Verlauf von einigen Wochen, oft anscheinend nach einem Ruhestadium ziemlich plötzlich zum Tode fahrt. Besonders auffallend war nach meinen Erfahrungen die Neigung des Gehirns, auch noch nach vielen Monaten in der Umgebung des ursprünglichen Verletzungsherdes bei der geringsten Schädigung unter dem Bilde der progredienten Encephalitis zugrunde zu gehen.

Während bei der Encephalitis frühzeitig Benommenheit und Hirndruckerscheinungen auftreten, ist die Meningitis durch Kopfschmerz, Nackensteifigkeit, Erbrechen, oft hohe Temperatursteigerungen gekennzeichnet. Wir sahen sie oft in den ersten Tagen nach der Verletzung, und dann wieder häufiger nach 2—3 Wochen auftreten, zu der Zeit, in der der Hirnprolaps sich zurückbildet. Endlich ist sie eine häufige Begleiterin der nach Monaten auftretenden Spätkomplikationen. Wenn auch die Heilung einer eitrigen Meningitis nur selten erzielt wird, so habe ich sie doch in mehreren Fällen eintreten sehen. Mit der vielfach empfohlenen frühzeitigen Lumbalpunktion zum Zwecke der Druckentlastung bei Meningitis habe ich mich allerdings nicht befreunden können. Ich befürchte, daß durch solche Frühpunktionen die Infektion erst recht ausgebreitet wird, und halte es für richtiger, den Ausgangspunkt der Infektion in der Hirnwunde aufzusuchen, hier breit aufzumachen und so zu entlasten und die Infektionsquelle zu

Digitized by Google

beseitigen. Bei fortgeschrittener diffuser Meningitis, in späteren Stadien also, habe ich dagegen ausgiebigen Gebrauch von der häufig wiederholten Lumbalpunktion gemacht und davon Gutes gesehen. Die Meningitis serosa, die nicht ganz selten nach Schädelschüssen aufzutreten scheint, gibt bei rechtzeitiger Operation eine wesentlich günstigere Prognose, als die eitrige Meningitis.

Das oft empfohlene Urotropin habe ich lange Zeit regelmäßig gegeben, ohne dabei jemals eine Einwirkung auf den Verlauf beobachtet zu haben. —

M. H.! Wenn es gelingt, die Schädel- und Hirnverletzten über die genannten Komplikationen hinwegzubringen, so erlebt man gewöhnlich die Freude, die Patienten sich erholen und wochenlang einer scheinbar fortschreitenden Heilung entgegengehen zu sehen. Da die Verletzten in diesem Stadium meist in die Lazarette der Heimat abtransportiert werden, so schien es den in den vorderen Formationen arbeitenden Kollegen vielfach so, als ob die operativen Erfolge bei den schweren Schädelschüssen geradezu glänzende wären. Erst die längere Beobachtung in den Heimatlazaretten ergab, daß die gehegten Erwartungen der Wirklichkeit nicht entsprachen, wenigstens lange nicht in dem Maße, wie man anzunehmen geneigt war.

Zunächst geht eine nicht unbedeutende Zahl der Verletzten nach einigen Wochen an plötzlich einsetzender fortschreitender Encephalitis und an Meningitis zugrunde. Wir haben mehrfach erlebt, daß scheinbar Geheilte, als sie nach einigen Wochen das Bett verließen, im Anschluß daran einer ganz akuten tödlichen Meningitis erlagen. Auch noch nach Monaten geht nicht selten von der Verletzungsstelle die tödliche Meningitis aus.

Besonders oft entstehen aus den Resten der Zerfallshöhle Abscesse und Cysten. Die Ursache ihrer Entstehung beruht in erster Linie darauf, daß, wie schon erwähnt, die Wunde der Kopfhaut und der Hirnhäute sich schneller schließt als der Defekt im Gehirn, der sich nur langsam durch Glianarbengewebe füllen kann. Wilms rät daher, die oberflächliche, schnell sich verschließende Weichteilwunde mehrmals zu excidieren, um so einer zu schnellen Vernarbung entgegenzuwirken. Ich habe durch besonders lang fortgesetzte Drainage das gleiche Ziel zu erreichen gesucht, ich muß aber gestehen, daß ich mit meinen Erfolgen nicht zufrieden bin, da ich trotzdem eine verhältnismäßig große Zahl von sekundären Hirnabscessen gesehen habe (unter 70 hierhergehörigen Hirnschüssen 13 Fälle), während die Zahl der beobachteten Hirncysten eine wesentlich geringere war.

Beide Komplikationen sind dadurch besonders unheimlich, daß sie sich im Laufe von Monaten völlig unmerklich entwickeln, um dann ganz plötzlich die heftigsten Erscheinungen hervorzurufen. Ich habe mehrfach Hirnabscesse operiert, bei denen nur ab und zu geringe Kopfschmerzen und gelegentliche Temperaturerhöhungen bis 37,2 bestanden, während sonst gar nichts, keine Stauungspapille, kein Druckpuls, kein Prolaps be-

Digitized by Google

stand. Auch die Schwankungen in der Stärke der Pulsation an der Schädelnarbe lassen mitunter im Stich, und auf die geringere oder stärkere Vorwölbung der Hirnnarbe am Schädel kann gleichfalls nicht allzuviel gegeben werden. So kommt man m. E. doch nicht ganz um die Probepunktion herum, wenn ich auch die Gefahren derselben, auf die Wilms besonders hinweist, nicht verkenne. Gewöhnlich kommt man dabei sofort in den oberflächlich liegenden Absceß und kann dann an der liegenbleibenden Nadel entlang sofort breit spalten. Ich warne davor, bei der Probepunktion zu viel abzusaugen, da die Abscesse oft recht klein und bei der folgenden Incision dann nur schwer zu finden sind. So einfach sich auch meist die Entleerung dieser Abscesse gestaltet, so darf der Eingriff doch nicht leicht genommen werden. Wenn auch bei der Operation die Absceßwandung so derb und fest zu sein scheint, daß jede Gefahr eines Umsichgreifens der Eiterung ausgeschlossen erscheint, so kann doch eine manchmal rapide um sich greifende Encephalitis sich anschließen, die in kürzester Zeit zum Tode führt. Ich habe noch viele Monate nach der Verletzung im Anschluß an die denkbar einfachste und schonendste Absceßincision 3 mal eine rapide sich ausbreitende tödliche Encephalitis entstehen sehen. Man muß daher auch bei Spätoperationen beim Suchen nach Knochensplittern nur mit äußerster Vorsicht und Zurückhaltung vorgehen. Daß die Prognose der nach den heutigen Schädelschußverletzungen auftretenden Hirnabscesse keine gute ist, wird allgemein hervorgehoben. Ich habe von 22 Hirnabscessen nur 7, also ein Drittel — vorläufig — retten können, während die übrigen zum großen Teil an Meningitis zugrunde gegangen sind. Da man häufig beobachten kann, daß die Hirnabscesse und -cysten recidivieren resp. an mehreren Stellen der ursprünglichen Höhle auftreten, so muß die Prognose auch der operativ zunächst „geheilten" Hirnabscesse mit Reserve gestellt werden.

Ich habe in meiner früheren Arbeit darauf hingewiesen, daß nach unseren Zahlen auch nach frühzeitiger Operation mindestens 15 % der Ueberlebenden an sekundären Hirnabscessen zugrunde gehen. Ob diese Zahl annähernd richtig ist, wird erst die nach Jahren abgeschlossene weitere Beobachtung lehren.

Neben den Hirnabscessen sieht man schon jetzt eine große Zahl von Rindenepilepsien als Nachkrankheit der Schädelschüsse auftreten. Es ist zu erwarten, daß ihre Zahl sich mit der Zeit noch wesentlich vergrößern wird. Cysten, Narbenbildungen, Verwachsungen der Hirnoberfläche mit den Hirnhäuten und der Narbe, Impressionen der Schädelknochen, steckengebliebene Geschoß- und Knochensplitter und Knochendefekte können die Ursache derselben sein. Da meist eine ganze Reihe von Schädigungen gleichzeitig vorhanden ist, ist die Entscheidung, worauf der Reizzustand in letzter Linie zurückzuführen ist, im Einzelfalle schwierig. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich daraus, daß bei jedem operativen Eingreifen neue Narben

Digitized by Google

und Verwachsungen gesetzt werden, die ihrerseits zu Reizzuständen führen können. Am besten läßt sich das wohl durch die Implantation von Fettlappen vermeiden, wie sie von Lexer eingeführt und von Rehn jun. experimentell erprobt ist. Ebenso ist die von Trendelenburg und Sauerbruch empfohlene Abkühlung der Hirnrinde, die ja gerade bei den Defekten im Schädelknochen gut zur Wirkung kommen kann, angezeigt. Daß sie bei den hier vorliegenden groben organischen Veränderungen wirkliche Heilung erzielen kann, erscheint allerdings sehr unwahrscheinlich.

Darüber, ob nach einmaligem epileptischen Anfall jedesmal gleich operiert werden soll, müssen noch Erfahrungen gesammelt werden, da ich wiederholt gesehen habe, daß sich die Anfälle bei bis jetzt ½jähriger Beobachtung nicht wiederholt haben.

Bei der Häufigkeit und dem relativ späten Auftreten der geschilderten Nachkrankheiten muß davor gewarnt werden, die Deckung der Defekte im Schädelknochen zu früh vorzunehmen. Darüber wird sich Herr Kollege Hotz wohl noch aussprechen.

Auf die große Zahl der dauernden Lähmungen, der organisch und psychisch bedingten Hirnstörungen, der Gesichts- und Gehörstörungen, will ich nicht näher eingehen. Das Gesagte genügt, um zu zeigen, wie ernst die Prognose der Schädelschüsse ist und wie besonders ernst sie bei den Hirnschüssen ist. Schon jetzt zeigen unsere Erfahrungen, daß man mit der Wiedereinstellung solcher Leute nicht vorsichtig genug sein kann. Ich habe mehrfach Offiziere zu untersuchen und behandeln gehabt, die nach geheilten Schädelschüssen monatelang, einer fast 1 Jahr lang, völlig gesund schienen und dann plötzlich beim Exerzieren und auf einem Patrouillengang vor dem Feind in schwerem, epileptischen Anfall zusammenbrachen und nur mit Mühe in Sicherheit gebracht werden konnten. Welch große Gefahr sie für ihre eigene Truppe unter Umständen werden können, erhellt daraus ohne weiteres. Verwundete mit schweren Schädel- und besonders Hirnschüssen dürfen daher nicht an die Front zurückkehren, sondern sind m. E. nur als „arbeitsverwendungsfähig" anzusehen. Erst nach Jahren darf bei ihnen, wenn sie sich auch bei Anstrengungen allen Anforderungen gewachsen gezeigt haben, die Frage der Wiedereinstellung beantwortet werden. Bei den leichteren Fällen, bei denen die Knochen imprimiert, die Dura aber heil geblieben ist, kann wohl von Fall zu Fall entschieden werden. Auch bei ihnen muß aber der Knochendefekt erst gedeckt und im Allgemeinen eine mehrmonatliche Beobachtungszeit vergangen sein, ehe man eine Entscheidung über ihre Dienstfähigkeit trifft. Ob viele von diesen Verwundeten mehr als garnisondienstfähig werden, erscheint mir sehr zweifelhaft. Dagegen ist gegen eine Verwendung derjenigen an der Front, die keine schwerere Läsion der Tabula interna erlitten haben, im Allgemeinen nichts einzuwenden.

Digitized by Google

Zusammenfassung.

1. Jede Schädelschußwunde ist prinzipiell primär zu revidieren, die Weichteilwundränder sind zu excidieren, lose vorliegende Knochensplitter stets zu entfernen.

2. Bei Durchschüssen und Steckschüssen soll man nur auf bestimmte Indikationen hin die Knochenlücke erweitern, bei Tangential- und Segmentalschüssen dagegen in jedem Fall.

3. Dieser Eingriff soll prinzipiell frühzeitig gemacht werden, wenn für genügende Asepsis gesorgt ist, da die unmittelbaren Aussichten des Eingriffes sich von Tag zu Tag verschlechtern und auch die Zahl der Spätkomplikationen beim Abwarten steigt.

4. Bei der Eröffnung der Wundhöhle und in der Nachbehandlung ist für genügenden Abfluß, und zwar für längere Zeit, zu sorgen. Ein zu früher Schluß der Wundoberfläche ist zu verhüten, da sonst Retentionen, Abscesse, Erweichungscysten usw. auftreten.

5. Primäre Naht und primäre Plastiken sind abzulehnen.

6. Der Hirnprolaps braucht nicht bekämpft zu werden, wenn er nicht als „gefährlicher" Prolaps nach Wilms auftritt. In letzterem Falle muß die Schädellücke breit erweitert und ein etwa in der Tiefe sich findender Absceß eröffnet werden.

7. Die Zahl der Spätkomplikationen ist groß. Die Prognose der Schädelschüsse kann daher nicht vorsichtig genug gestellt werden.

Besprechung.

Herr **Wilms:**

Die offene Behandlung der operierten Tangentialschüsse ist zweifellos als normale Methode für den Krieg zu bezeichnen. Die geschlossene, sog. Bárány'sche Methode und darauf will ich meine Ausführungen beschränken, kann nur unter solchen Bedingungen in Frage kommen, wie sie im Feld seltener vorliegen, nämlich, daß 1. eine völlig aseptische Behandlung durchgeführt werden kann, 2. der Eingriff in den ersten 10—12 Stunden nach der Verletzung erfolgt, 3. die Wunde nicht zu sehr inficiert und beschmutzt ist und 4. ein Fachchirurg, der auf diesem Gebiete Erfahrung hat, zur Verfügung steht.

Um zu verstehen, was die Bárány'sche Methode unter solchen Bedingungen für Vorteile hat vor der offenen Behandlung, muß man sich folgende Sachlage bei diesen Hirnverletzungen klar vor Augen stellen. Bei Fig. 1 soll die Zone *a* den Schußkanal darstellen, Zone *b* das entzündliche Reaktionsödem. Wenn nun der Schuß nach Erweiterung der Schädellücke und Entfernung der Knochensplitter offen gelassen wird, so treibt das Oedem einen Teil der Gehirn-

Digitized by Google

masse als Prolaps nach außen und mit diesem vortreibenden Prolaps zieht sich sehr häufig, wie das Herr Kollege Ernst nachher auch bei einer Reihe von Bil-

Fig. 1.

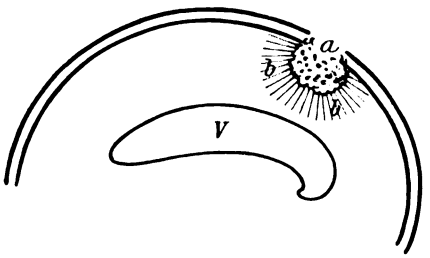
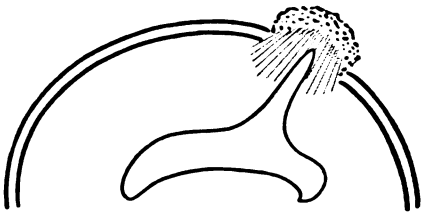


Fig. 2.



dern demonstrieren wird, der Seitenventrikel (V) nach dem Prolaps zu aus (s. Fig. 2). Dieses Ausziehen kann ein rein passives sein, öfter aber bedingt die vermehrte Füllung des Ventrikels auch ein gleichzeitiges aktives Vortreiben, und nun ist der Ventrikel allen Schädigungen des Prolaps ausgesetzt. Eröffnung des Ventrikels ist dabei leicht möglich und mit solcher Eröffnung des Ventrikels ist das Schicksal des Patienten besiegelt, denn die Ventrikelinfektion führt durch Fortleitung der Entzündung, entsprechend dem Plexus choroidei, zu Basalmeningitis, worauf auch Herr Kollege Ernst öfter hingewiesen hat. Wir haben nur einen Fall von Heilung bei einer längere Zeit fistelnden Ventrikeleröffnung gesehen, die übrigen sind alle zugrunde gegangen. Wenn aber die Entwicklung des Oedems und des damit zusammenhängenden Prolaps in vielen Fällen verantwortlich ist für die Ventrikeleröffnung, so leuchtet ein, daß die letztere sicher in einer Reihe von Fällen verhindert werden kann, wenn dem Vortreiben des Prolaps Einhalt getan wird. Einmal kann das geschehen durch längeres Liegenlassen eines locker aufgelegten, am besten mit Perubalsam imprägnierten Tampons oder eben durch den direkten primären Schluß der Kopfwunde, eine Methode, die ja Bárány sehr gute Erfolge geliefert hat. Ich gebe gern zu, daß bei den Schwierigkeiten der Kopfchirurgie an der Front man mit der Empfehlung der Bárány'schen Methode sehr vorsichtig sein soll, das hindert aber nicht, ihre Vorteile, die unter oben angeführten Bedingungen sicher bestehen, anzuerkennen.

Daß die Frühoperation das einzige Heil für die Tangentialschüsse darstellt, ist ja heute wohl allgemein anerkannt, ich möchte nur noch darauf hinweisen, daß wir doch öfter Fälle sehen, wo die Erweiterung der Schädellücke ungenügend vorgenommen worden ist und wo dann der Prolaps, der austritt, in ähnlicher Weise eingeklemmt wird wie ein Bruch. Unter solchen Bedingungen nekrotisiert der Prolaps viel leichter. An seiner Schnürungsstelle kommen sekundäre Entzündungen im Sinne von Abscessen oder Encephalitis, Eröffnung des Ventrikels nicht selten vor. Schließlich sind Verhaltungen in der Tiefe unter solcher zu engen Schädellücke häufig. Der Prolaps, der austritt, ist dann ein gefährlicher, weil er der tiefer gelegenen Entzündung den Abfluß verweigert.

Bei der primären Erweiterung des Schußkanals, die mit der Hohlmeißelzange ja leicht durchgeführt werden kann, sollte man mindestens so weit gehen, daß die

Digitized by Google

ganze Zertrümmerungszone im Gehirn freiliegt, um sie dann durch lockere Berieselung auszuspülen. Daß eine Meningitis, ausgehend von dieser eröffneten Zone, sich anschließt, ist selten, zweifellos deshalb, weil das Oedem die weichen Häute sofort anpreßt gegen die Dura und damit eine Kommunikation mit der Außenwelt verhindert.

Herr **Ernst** (Heidelberg)

zeigt an der Hand von Diapositiven Durchbrüche von Hirnabscessen in den Ventrikel, ferner die durch Prolaps bedingte starke Verzerrung, Verlagerung und Veränderung des ganzen Gehirns, endlich die Fortleitung der Meningitis nach der Ventrikelinfektion entlang den Plexus choroidei, die, wie er sich ausdrückt, als Zündschnur die Basalmeningitis verursachen. Die zu diesen Demonstrationen gehörigen Präparate hat Herr Ernst in der Ausstellung aufgestellt.

Herr **Passow** (Berlin):

Bevor ich nach Straßburg kam, bin ich zu derselben Ueberzeugung und zu denselben Schlüssen gekommen, wie die Herren Kollegen Guleke und Ernst. Wir haben uns inzwischen häufig getroffen und darüber diskutiert. Im allgemeinen kann ich nur das unterschreiben, was Herr Guleke gesagt hat. Ich möchte hier nur auf 3 Punkte aufmerksam machen. In dem einen kann ich Herrn Guleke nicht ganz recht geben, im zweiten möchte ich ihn ganz besonders unterstützen, im dritten, den er, wie er mir selber gesagt hat, vergessen hat, möchte ich ihn ergänzen.

Bei dem ersten Punkt handelt es sich um die Frage der Drainage. Ich habe im Juli v. J. in Straßburg gesagt: wenn wir lauter Guleke's an der Front hätten, könnten wir auch drainieren. Das ist der springende Punkt. Draußen wird oft nicht so drainiert, wie drainiert werden soll; die Drains werden nicht gut eingelegt. Dann bekommen wir Schäden durch das Drainrohr, wie Decubitus und Encephalitis. Deswegen halte ich es im Allgemeinen für besser, wenn nicht drainiert wird. Wenn derjenige, der drainiert, wirklich die Sache beherrscht, dann mag es geschehen.

Nun kommt noch ein zweiter Punkt dazu. Wenn derjenige, der im Feldlazarett und auf dem Hauptverbandplatz drainiert, gut und richtig drainiert und dann die Möglichkeit hätte, in den nächsten Tagen wieder nachzusehen und aufzupassen und genau zu kontrollieren, dann wäre alles gut. Wer weiß aber draußen, wo am andern Tag der Verwundete ist. Er mußte weiter transportiert werden, und nun ist der nächste Chirurg nur ungenau über die Drainage orientiert. Im Stellungskrieg haben wir die Möglichkeit, die Leute so zu dirigieren, daß sie stets in gute chirurgische Hände kommen. Prinzipiell kann ich mich gegen die Drainage nicht erklären, aber im Allgemeinen habe ich den Eindruck, man soll den Herren raten, lieber nicht zu drainieren, lieber nicht zu tamponieren, sondern nur lockere Gaze aufzulegen. Dadurch kann nichts Wichtiges verletzt werden. Außerdem

Digitized by Google

muß ich sagen, daß ich selbst mit der Drainage nicht glänzende Erfahrungen gemacht habe.

Dann handelt es sich um den Transport. Ich kann nicht genügend vor dem frühzeitigen Abtransport der Verwundeten mit Schädelverletzungen warnen. Wir müssen die Leute bald in Ruhe bringen und man soll sie solange wie möglich in Ruhe lassen, und wenn nicht ganz sicher anzunehmen ist, daß keine Hirnabscesse zu erwarten sind, soll man sie in den Lazaretten liegen lassen. Ich habe das mehrfach erlebt, wo ich mich direkt dagegen erklärt habe, daß die Leute zu früh abtransportiert werden. Wenn einer mit Hirnabsceß transportiert worden ist, hat er öfter ein Recidiv bekommen.

Dann noch eins zur besonderen Bekräftigung! Das ist die Frage der Dienstfähigkeit. Es ist mit der Erklärung der Dienstfähigkeit zu weit gegangen worden. Man hat namentlich Offizieren gestattet, hinauszugehen, wenn sie Schädelverletzungen, Hirnverletzungen hatten, das ist dann öfter nicht gut verlaufen. Es sind nur sehr wenige, die ihren Dienst weiter getan haben, und das ist dann eine Gefahr für die Leute selbst und für die Truppen. Ich habe das in einer kleinen Arbeit niedergelegt.

Herr **v. Beck** (Karlsruhe):

1914/15 wurden in der chirurgischen Abteilung des städt. Krankenhauses Karlsruhe 70 Schädel-Gehirn-Schüsse behandelt mit 48 Genesungen, 22 Todesfällen.

50 Verletzte stammten aus den Schlachten des Herbst 1914 in dem Elsaß, in Lothringen und an der Maas, diese Fälle kamen schon 1—2 Tage nach der Verletzung in unsere Behandlung vom Verbandplatz bzw. Sammelplatz aus, waren nicht operiert, sondern nur mit dem ersten Verband versehen.

20 Verletzte entstammten dem Stellungskrieg der Champagne und Argonnen; diese befanden sich vor ihrer hiesigen Lazarettaufnahme schon meistens 2—3 Wochen und mehr in Behandlung in Feld- oder Kriegslazaretten und waren alle operiert. Die Wunden waren teils gut granulierend, zum Teil bestand starker Hirnprolaps infolge Encephalitis, in 6 Fällen Späthirnabsceß. Von den 20 Fällen starben 11, davon von den operierten Hirnabscessen 3.

Von den frühzeitig in meine Behandlung gekommenen 50 Fällen wurde bei 29 Fällen die einfache Wundversorgung vorgenommen; es waren meist Tangential- und Prellschüsse, Durchschüsse und einzelne Steckschüsse; all diese Fälle gingen in Genesung über. In 21 Fällen mußte weitgehender operiert werden. 3 mal konnte das Wundgebiet mit Naht vollkommen geschlossen werden und heilte glatt aus; es handelte sich um schmale Rinnenschüsse mit weitgehender Zersplitterung der Tabula interna, Zerreißung der Dura, subduralem Bluterguß und Gehirnquetschung mit Lähmungserscheinungen. Splitterentfernung, Incision der Durawunde, Ausräumung des Blutergusses; da Dura und Gehirn keine entzündlichen Erscheinungen aufwiesen, Wundverschluß durch Naht. Dieser vollständige Wundverschluß ist aber nur in Ausnahmefällen anzuwenden. bei schmalen Rinnenschüssen mit nicht ausgedehnter Eröffnung der Schädelhöhle. wobei Gehirnverletzung und Durazerreißung und subdurale Blutung mehr durch indirekte Schußwirkung, durch die Zersplitterung der Tabula vitrea bewirkt sind.

Digitized by Google

In 18 Fällen wurden ausgedehnte Splitterentfernungen vorgenommen, die zertrümmerten Hirnpartien breit freigelegt, bei Eiterung in der Tiefe nur drainiert, nicht tamponiert und breit offen nachbehandelt. Von den 21 Operierten starben 9, meist Zertrümmerungsschüsse durch Granatsplitter oder Schrapnell.

In 27 Fällen bestand Encephalitis und Meningitis, von diesen starben 22, ein Fall von chronischer Encephalitis mit recidivierendem Ventrikelhydrops, der durch Ventrikelpunktion jeweils gebessert wurde, ging in Psychose und Verblödung über.

Ein Fall von Minenverletzung des Schädels zeigte vielfache kleine runde Schädeldurchlöcherungen, schon am Tage nach der Verletzung epileptiforme Anfälle und Meningitis; Trepanation der l. Schädelhälfte zeigte Gasphlegmone der Meningen und gashaltigen Absceß im l. Schläfenlappen. Am 4. Tag Tod; Obduktion ergab beide Hirnhälften durchsetzt von zahlreichen, gashaltigen Abscessen, in der Mitte jeden Abscesses kleine rundliche Fremdkörper, die aus hartem, trockenem Lehm bestanden.

Herr **Colmers** (Koburg):

Ich bin nach den trostlosen Erfahrungen der konservativen Behandlung im russisch-japanischen und im Balkankrieg als überzeugter Anhänger der Frühoperation der Tangentialschüsse ins Feld gegangen und hatte im Osten Gelegenheit, bei einer Sanitätskompagnie in wenigen Tagen unter 50 Schädelverletzungen 31 zu operieren. Diese wurden sofort weiter transportiert. Ich habe mit breiter Freilegung der Schußöffnung behandelt und breiter Tamponade. Was aus den Fällen geworden ist, weiß ich nicht. Später habe ich im Kriegslazarett gesehen, daß alle Tangentialschüsse, die durch meine Hand gingen, inficiert waren. Die Tangentialschüsse, die vorne operiert worden waren, sei es bei der Sanitätskompagnie oder im Feldlazarett, und die genäht waren, mit Drainage, das waren die schlechteren. Besser waren die, die breit offen gelassen waren. Nach einem Bewegungsgefecht im Osten wurde unser Feldlazarett am Tage des Gefechts eingerichtet und mußte 3 Wochen an demselben Orte bleiben. Wir bekamen 200 Verwundete, darunter eine große Anzahl von Schädelverletzungen. Von diesen Schädelverletzten ist eine geringe Zahl gestorben, so daß also der Abgang im Kriegslazarett ein verhältnismäßig kleinerer und die Prognose eine verhältnismäßig günstigere ist. Ich habe ferner bei spät operierten Tangentialschüssen, nachdem sie anscheinend geheilt waren, gesehen, daß nach 4—5 Monaten der Tod an Encephalitis erfolgt ist. Ich gebe Herrn Guleke recht, daß von allen Schädelverletzungen besonders bei Tangentialschüssen die Prognose nicht günstig ist. Ich glaube, daß ein Autor nicht Unrecht hat, wenn er sagt: wenn man in den ersten 24 Stunden Gelegenheit hat, zu operieren, soll man operieren. Die Fälle bei den Sanitätskompagnien und in den Feldlazaretten, wo sich die Leute ganz wohl und gesund fühlen, können dazu verleiten, die Prognose gut zu stellen, aber später, wenn man sie im Kriegslazarett mehrere Wochen beobachtet, ist es anders, und Hohlbeck hat recht, wenn er sagt, daß die Prognose der Steck- und Durchschüsse doch recht dubiös ist.

Digitized by Google

Herr **König** (Marburg):

Mit den Guleke'schen Ausführungen bin ich fast vollkommen einverstanden. Die primäre Ausschneidung der Schädelwunde und ihren Verschluß durch die Naht dürfen wir von hier aus den im Felde arbeitenden Chirurgen nicht auch nur auswahlsweise empfehlen. Was man draußen an genähten Schädelschüssen sieht, ermutigt dazu nicht, es kommen schwere Verhaltungen danach zur Beobachtung, ebenso übrigens durch feste Tamponade. Bei ankommenden Lazarettzügen sollen Schädelschüsse immer alsbald revidiert werden, um solchen Verhaltungen sofort zu begegnen.

Herr **Perthes** (Tübingen):

Herr Guleke hat sich dafür ausgesprochen, daß die Tangentialschüsse, die mit einer Splitterung oder sichtbaren Verletzung nur der Tabula externa und wahrscheinlichen Verletzung der Tabula interna einhergehen, nicht operiert werden. Ich möchte das unterstützen auf Grund pathologischer Beobachtungen, die vielleicht auch ein allgemeines Interesse haben.

Die Anschauung ist unrichtig, daß der deprimierte Knochensplitter in solchen Fällen von Tangentialschuß durch den Druck auf das Cerebrum die Lähmungen und sonstigen Hirnerscheinungen bedingt. Das Wesentliche ist vielmehr die Schädigung, die das Cerebrum auf indirektem Wege erfährt. Wir müssen, zumal bei den Folgen des Infanterieschusses, mit Fernwirkungen des Geschosses auf das Gehirngewebe rechnen.

Schon in den ersten Wochen des Krieges war mir aufgefallen, daß ein peripherer Nerv, in dessen Nähe das rasante Infanteriegeschoß den Körper durchbohrte, gelähmt sein kann, ohne sichtbar geschädigt oder nachweisbar verletzt zu sein. Schon das bewies die indirekte oder Fernwirkung auf das Nervensystem. Aehnliche Fernwirkungen kann man nun auch am Gehirn grade bei den Tangentialschüssen gelegentlich nachweisen. Ich habe Gelegenheit gehabt, Fälle von Tangentialschuß ohne Duraverletzung zu secieren. Dabei fanden sich unter der nicht zerrissenen Dura in dem Cerebrum Erweichungsherde mit Blutung und Oedem in der Umgebung. Ebenso konnte ich beim Durchschuß durch das Großhirn unter dem intakten Tentorium cerebelli einen Kontusionsherd im Kleinhirn finden, der aufs deutlichste die Fernwirkung des Schusses bewies.

Wenn sich nun solche Schädigungen des Hirns bei Tangentialschüssen des Schädels unter unverletzter Dura finden, so werden wir sie durch Entfernung von Knochensplittern aus der Schußrinne nicht beeinflussen können. Wir erleben es daher auf der einen Seite, daß trotz der Knochenoperation in solchen Fällen die Lähmungen — zunächst wenigstens — bestehen bleiben, und sehen auf der andern Seite in nichtoperierten Fällen — ich stütze mich hier auf eigene Erfahrungen — die Lähmungen spontan zurückgehen, infolge der Resorption des Oedems oder der Wiedererholung nicht anatomisch, sondern nur funktionell geschädigter Partien des Gehirns.

Digitized by Google

Herr **Steinthal** (Stuttgart):

Zu den unangenehmsten Komplikationen nach den Kopfschüssen gehören, wie wir eben wieder gehört haben, die Gehirnabscesse, und stellt deren Behandlung sowohl an unsere prognostische Beurteilung wie an unser technisches Können die größten Anforderungen. Leider ist die Prognose eine recht trübe, und auch mir ist es wie andern Kollegen ähnlich ergangen, daß trotz aller Mühe und Arbeit die Verletzten entweder an dem Gehirnabsceß direkt oder an einer fortschreitenden Encephalitis zugrunde gegangen sind. Gegen die fortschreitende Encephalitis sind wir eigentlich machtlos. Der Gehirnabsceß kann tadellosen Abfluß haben und sogar beginnende Heilung zeigen, aber rings um den gut abgekapselten Absceß geht die Encephalitis immer weiter, bis sie entweder in den Ventrikel durchbricht oder die Gehirnoberfläche resp. die Gehirnbasis erreicht, um hier die rasch verlaufende tödliche Meningitis zu setzen.

Man unterscheidet nach meinen Erfahrungen am besten 3 Arten von Gehirnabscessen:

1. Die cortikalen Abscesse. Sie geben noch die beste Prognose ab und ihre Eröffnung ist eine verhältnismäßig einfache Sache.

2. Die subcortikalen Abscesse und hier liegen wieder zweierlei Formen vor.

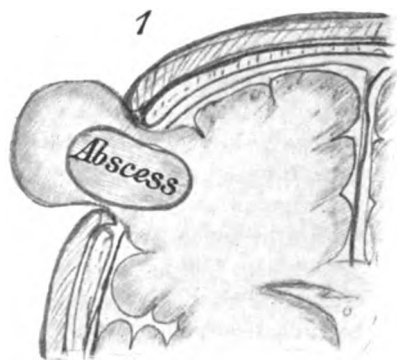
Wenn der Absceß subcortikal direkt unter dem Prolaps resp. der Schädelwunde liegt, so ist auch seine Eröffnung und seine Drainage verhältnismäßig einfach. Nur muß das Suchen des Eiters und seine Entleerung nicht mit der Punktionsspritze, sondern mit dem Messer gemacht werden. Ich schließe mich denjenigen an, welche die Punktionsnadel verwerfen, weil der dicke Eiter oft schwer durch die Nadel durchgeht und man deshalb beim Suchen nach dem Absceß in die intakte Gehirnsubstanz vordringen kann. Man bezeichnet diese Abscesse am besten als subcortikale konzentrische Abscesse.

3. Ihnen stehen die Abscesse gegenüber, die etwas näher oder entfernter seitlich von dem Prolaps resp. der ehemaligen Trepanationsstelle an der Schädelkapsel liegen. Bei diesen subcortikalen exzentrischen Abscessen ist das Auffinden des Eiterherdes schon schwieriger und ebenso auch seine Drainage. Man sucht sie am besten entweder mit einer schlanken Kornzange oder noch besser mit dem vorsichtig in den Prolaps eingeführten Finger auf, dabei dringt derselbe zunächst anstandslos in die erweichte Gehirnmasse des Prolapses vor, um dann auf einen elastischen Widerstand zu stoßen. Dieser elastische Widerstand ist die Absceßmembran, und wenn man nun mit einer dicken Hohlnadel sie durchstößt, so findet man den Eiter. Entlang der Hohlnadel wird dann mit einem feinen Messer die Absceßmembran gespalten. Wenn man den Absceß dann glücklich gefunden hat, so kann seine Drainage sehr große Schwierigkeiten machen, weil der Weg zur Gehirnoberfläche und zu der Schädellücke infolge der exzentrischen Lage des Abscesses recht weit ist.

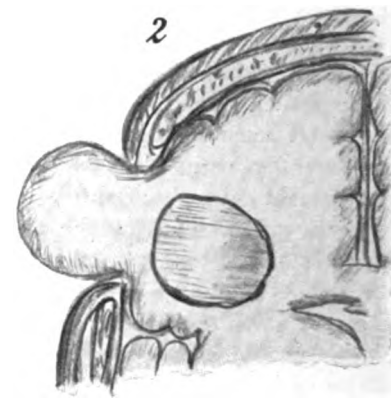
Ich habe mir deshalb die Frage vorgelegt, ob man diese Abscesse nicht am besten so drainiert, daß man einen großen Weichteilknochenlappen temporär aufklappt. Dadurch kann man von dem nächstgelegenen Punkt der Gehirnoberfläche einen direkten Weg zum Absceß bahnen. Zu überlegen ist allerdings der Einwand, daß auf diese Weise eine tödliche Meningitis entstehen könnte, aber

Digitized by Google

1.



2.



3.

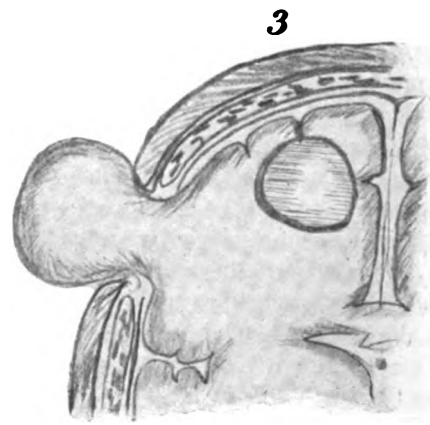


Fig. 1. Rindenabsceß.

Fig. 2. Subcortikaler koncentrischer Absceß.

Fig. 3. Subcortikaler excentrischer Absceß.

Digitized by Google

diese Gefahr scheint mir geringer zu sein, wie die unzuverlässige Drainage des Abscesses auf einem langen Weg zur ehemaligen Knochenlücke heraus.

Dieses Verfahren habe ich einmal an einem Pat. in einem auswärtigen Lazarett erprobt. Da fand sich allerdings beim Suchen nach dem vermuteten Absceß nur eine Meningitis. Der Pat. ist gerettet worden, ich gebe kurz die Operationsgeschichte:

Ich habe am 22. III. 15 bei dem 22 jährigen Ersatzreservisten H. G. im Reservelazarett II Heilbronn wegen Verdacht einer intracraniellen Eiterung die linksseitige temporäre Resektion eines etwa handtellergroßen Weichteilknochenlappens in der Scheitelgegend gemacht. Die Dura war gespannt, zeigte deutliche Pulsation, aber die starke Spannung forderte auf, sie breit zu spalten, und nun zeigten sich die weichen Hirnhäute eitrig durchsetzt und hochrot injiciert. Es wurde deshalb wegen der Meningitis die Operation abgebrochen, die Dura über das Gehirn zurückgeklappt, aber nicht genäht, eine feuchte Kompresse eingelegt und der Hautknochenlappen mit einigen Seidenknopfnähten fixiert. Der Pat. ist dann in längerer Rekonvalescenz von seiner Meningitis geheilt worden.

Ueber die Ausführungen des Herrn Passow, daß die Gehirnverletzten nicht zu früh abtransportiert werden sollten, habe ich mich außerordentlich gefreut. Man kann nicht ernstlich genug davor warnen. Ich habe es bei 4 Verwundeten erleben müssen, daß sie höchstwahrscheinlich infolge des Transportes einer aufflackernden Encephalitis oder einer hinzugetretenen Meningitis erlegen sind. Ich weiß wohl, daß es im Bewegungskrieg oder wenn große Schlachten geschlagen werden, unbedingt nötig ist, nach rückwärts abzutransportieren. Hier ist die Notwendigkeit zu gebieterisch. Aber in 3 von meinen Fällen war der Transport durchaus nicht nötig, in 2 Fällen wurden die Verletzten mit noch offenen Wunden auf ihren dringenden Wunsch in die Heimatlazarette übergeführt. Leider ist diesem Wunsch willfahrt worden und die Verletzten sind dann kurz nach ihrer Einlieferung einer Meningitis erlegen. Es muß immer und immer wieder betont werden, daß man in solchen Fällen den Wünschen der Verwundeten durchaus nicht nachkommen darf, sondern sie dahin belehren sollte, daß sie solange in ihrem Lazarett zu bleiben haben, bis nicht bloß die Wunden ganz geschlossen, sondern auch längere Zeit ein völlig ungestörtes Allgemeinbefinden beobachtet worden ist.

Vorsitzender:

Von verschiedenen Seiten ist betont worden, daß die Operationen nach Schußverletzungen des Gehirns recht schwierige und eingreifende sind, die unbedingt nur von erfahrenen Fachchirurgen vorgenommen werden sollten, sei es nun, daß Abscesse zu finden und zu eröffnen sind, oder daß Fremdkörper, speziell Granatstücke mit dem Magnet entfernt werden müssen, oder daß schließlich plastische Operationen wegen Epilepsie oder größeren Schädeldefekten notwendig sind. Die Schwierigkeit dieser Operation weist darauf hin, daß solche Operationen nur in guteingerichteten Kliniken und Krankenhäusern vorgenommen werden sollten, improvisierte Reserve- oder Vereinslazarette, die in ihrer Einrichtung und Versorgung den Kliniken und Krankenhäusern nachstehen, sollten nicht mit solchem schwierigen Material belegt werden. Es bedarf wohl nur des Hinweises auf diese von allen Chirurgen geteilte Auffassung, um an

Digitized by Google

entsprechender Stelle eine dahingehende Verordnung zu erwirken, daß Schädelschüsse, wenn sie von der Front in das Heimatgebiet verbracht werden, solchen Anstalten, wie oben erwähnt, zugeführt werden.

Daß eine derartige Bitte von der Versammlung an entsprechender Stelle eingereicht werden soll, wird einstimmig angenommen.

Herr **Passow**

betont, daß er in seinem Bereich schon eine solche Sammelstelle für Schädelschüsse eingerichtet habe, und daß auch von ihm ein gleicher Antrag, wie der obige gestellt worden ist. Er weist außerdem darauf hin, daß die Schädelschüsse nicht allein in der Beobachtung des Chirurgen späterhin stehen sollen, sondern auch gleichzeitig in der Behandlung des Internen, speziell des Neurologen. Seines Erachtens sollten wir mit dem Internen zusammen bei der Behandlung der Schädelschüsse arbeiten.

Vorsitzender:

Wenn die Schädelschüsse im Heimatgebiet untergebracht worden sind, wo ja noch häufig Nachoperationen notwendig werden, so empfiehlt es sich, diese Leute auch dort längere Zeit, d. h. mindestens mehrere Monate, in gleicher Behandlung und Beobachtung zu behalten und sie nicht nach wenigen Wochen in andere Lazarette, vielleicht Heimatlazarette, zu überführen. Dort kommen sie wieder in die Hand eines anderen Chirurgen, der das Bild doch nur aus der Krankengeschichte kennen lernt. Die häufig notwendigen Nachoperationen, die möglichst von dem gleichen Operateur vorgenommen werden sollten, sind nur dann durchführbar, wenn den Kliniken und Krankenhäusern Beobachtungsabteilungen für Kopfschüsse angegliedert werden, in denen diese Kranken für mehrere Monate nicht nur von dem Chirurgen, sondern auch von dem Internen (Neurologen) untersucht werden.

Die Versammlung erklärt sich einverstanden, daß auch in diesem Sinne an entsprechender Stelle eine Bitte vorgebracht werden soll.

Nach kurzen Bemerkungen von den Herren Passow, König, v. Beck und Posner wird die Diskussion über die Schädelschüsse geschlossen.

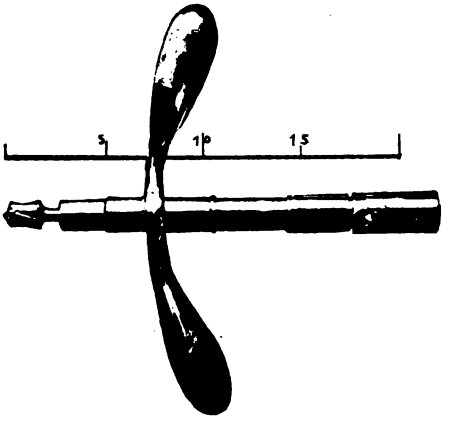
L. Heidenhain (Worms), Ein neues Instrumentarium zur Trepanation.

Die Eröffnung des geschlossenen Schädels hat mich in den letzten 5 Jahren lebhaft beschäftigt. Bei dünnen Schädeln kommt man mit allen Instrumenten aus. Bei dicken Schädeln, und hierorts kommen nicht selten solche von Fingerdicke an der Wölbung vor, ist die Eröffnung des Schädels mühsam und erfordert viel Zeit.

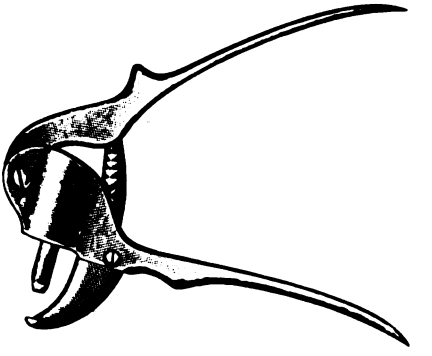
Die Sudeck'sche Fräse habe ich seit Jahren verlassen. Man arbeitet mit ihr doch nur mühsam. F. Krause lobt die Dahlgren'sche Zange, ist mit ihr in allen Fällen ausgekommen. Mir ist an dickem Knochen 2 mal der Haken des Dahlgren geplatzt. Im ersten Falle fand ich, wie ich schon vor

Digitized by Google

1.

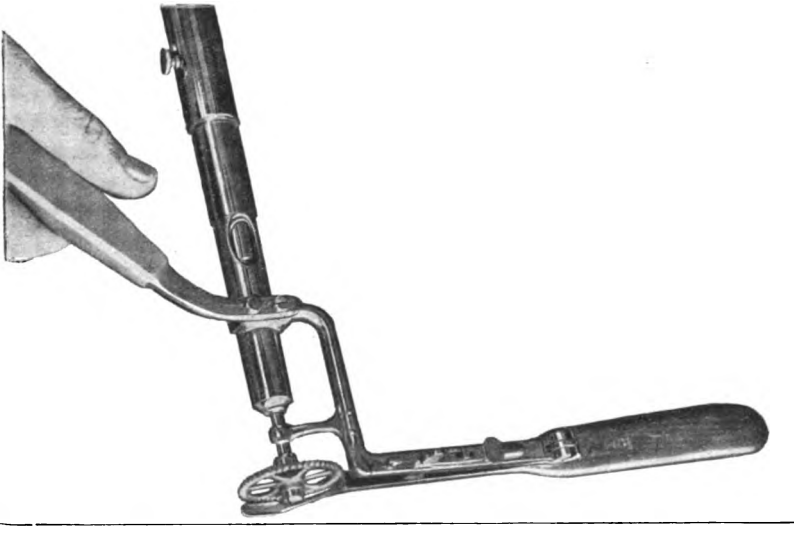


2.



3.

4.



Digitized by Google

Jahren auf dem Chirurgenkongresse mitteilte, das abgeplatzte Stück bei der Sektion tief im Großhirn. Nachdem mir der Haken ein zweites Mal geplatzt war, habe ich den Mut verloren, das Instrument anzuwenden. Nebenbei gesagt, ist auch die Arbeit der Hakenzange langsam. Die Verbesserung der Dahlgrenschen Zange durch de Quervain trägt einen Schuh, welcher gegen Unglück schützen soll. Aber das Instrument klemmt sich leicht so fest ein, daß man den Hammer brauchen muß, um es los zu bekommen. Die Pflugfräse Borchard's scheint mir gefährlich, wenn man von dickerem Knochen auf dünneren übergeht: Duraverletzung kann sich leicht ereignen.

Die nachfolgend beschriebenen Instrumente bringen meines Erachtens einen wesentlichen Fortschritt. Sie reichen aus für alle Fälle, dünne und dicke Schädel, Arbeit mit und ohne Motor. Auf letzteren Punkt möchte ich Gewicht legen.

Zur Anbohrung des Schädels dient eine kegelförmige Fräse mit dachförmigem Ende[1]) besser, als die Kugelfräse Doyen's. Sie arbeitet schneller und ebenso sicher. Ihr vorzubohren, ist unnötig. Sie greift den Knochen ohne weiteres an. Ich bilde sie hier nochmals ab (s. Fig. 1). Mit 3 Stärken kommt man aus. Die dünnste dient für Probepunktionen und dgl. Die Kegelfräse arbeitet so schnell, daß man unter Umständen derart vorgehen kann, daß man in dem Umfange eines geplanten Knochenlappens eine größere Zahl von Bohrlöchern anlegt und den Knochen zwischen den Bohrlöchern herausschneidet. Am Hinterhaupt kommt man am Sinus rectus und Torkular am schnellsten voran, wenn man in der Mittellinie und zu beiden Seiten dieser dicht an dicht je ein, also im ganzen 3 Bohrlöcher anlegt. Man bohrt nieder bis auf die Dura und die Sinuswand und schneidet die kleinen Knochenrippen, welche noch zwischen den Bohrlöchern stehen bleiben, heraus oder fräst sie mit der Kegelfräse fort. Hierdurch kommt man am besten über die Schwierigkeiten fort, welche die Dicke des Knochens und die Einlagerung des Sinus in eine Rinne bieten.

Um die Fräse sicher führen zu können, benütze ich einen kräftigen Handgriff, welcher an einer auskochbaren Hülse für das Handstück des Elektromotors angebracht ist (s. Fig. 1). Der Handgriff gestattet kräftigen Druck zu geben und mit vollkommener Sicherheit zu bremsen, d. i., den Druck abzustufen, wenn man in die Tiefe, in die Nähe der Dura kommt. Ich würde nicht raten, diese Fräse, überhaupt irgend eine Bohrfräse ohne solchen Handgriff zu verwenden. Man begibt sich ohne Handgriff eines großen Vorteils. Die Führung mit Handgriff ist so sicher, daß man, wie ich dies oft vorgemacht habe, auf dem Rande eines Bohrloches ein zweites niederbohren kann, so also, daß man 2 ineinandergehende Halbkreise erzielt — gelegentlich von Nutzen.

Gewicht ist darauf zu legen, daß die Kegelfräse auch mit der gewöhnlichen Bohrwinde, die von der Hand bewegt wird, arbeitet und nicht zu langsam. Der Motor ist nicht allenthalben vorhanden und nicht jederzeit bequem.

Nach vielfachen Versuchen, die geeignete Form einer stanzenden Knochenzange zu finden, glaube ich die in Fig. 2 abgebildete empfehlen zu können. Sie ist sehr kräftig. Ein starker Haken, der wohl nie brechen kann, wenn er aus bestem Material gefertigt ist, arbeitet gegen einen Hohlmeißel. Es hat lange gedauert, bis Herr Franz Bingler-Ludwigshafen a. Rh. die richtige Form des schnei-

1) D. Ztschr. f. Chir. Bd. 128. S. 200.

Digitized by Google

denden Hakens für mich herausgebracht hat. Im Beginn brachen die schneidenden Teile des Hakens. Vor allem darf der Haken nicht breiter sein, als in unserem Modell und der schneidende Teil nicht anders geformt. Im anderen Falle tritt Bruch ein bei stärkerer Knochendicke.

Will man mit der stanzenden Knochenzange einen Lappen herausschneiden, so umgrenzt man sich den Lappen am besten durch 3 Bohrlöcher und kneift den Knochen in der Richtung vom einen zum anderen durch. Ich habe wiederholt auf diese Weise in wenigen Minuten einen großen Lappen herausgeschnitten. Der Graben, welchen der Haken erzeugt, hat natürlich die Breite dieses. Es ist, da der Haken bei jedem Zukneifen den Graben verläßt und neu wieder eingeführt werden muß, bequem und zweckmäßig, nicht in gerader Richtung voran zu arbeiten — mit der Spitze des Hakens —, sondern abwechselnd mit der r. und l. Seite der Zange zu schneiden. Es wird hierdurch der Graben eine Kleinigkeit breiter als der Haken, und es ist viel leichter, den Haken wieder einzuführen.

Von der Kegelfräse ausgehend hat Bingler ein außerordentlich schönes und zweckmäßiges Werkzeug konstruiert, eine radförmige Fräse von ungefähr dreieckigem Querschnitt mit kleinen meißelförmigen Ansätzen, Meißelrad genannt. Vom Motor getrieben, durchschneidet es den Knochen sehr schnell, und wegen seines V-förmigen Querschnittes ist man bei einiger Vorsicht sicher, die Dura nicht zu verletzen. Auch hier würde ich raten, die Knochendicke stets durch 3—4 Bohrlöcher an der Peripherie des Lappens festzustellen. Ich führe es am liebsten aus freier Hand mit auskochbarer Schutzhülse über dem Handstück des Motors (s. Fig. 3). Um Bespritzung des Operateurs mit Blut und Knochensplittern zu verhindern, scheint ein Glasdach in Form eines großen Spatels, welches ein Assistent über das Rad hält, zweckmäßig.

Für die, welche lieber mit Schützer arbeiten, hat Bingler nach meinen Angaben einen sehr zweckmäßigen Schützer gebaut, dessen einer elevatoriumförmiger Teil durch ein größeres, nach rückwärts etwas verlängertes Bohrloch zwischen Dura und Knochen eingeführt wird. Liegt der Schützer an richtiger Stelle zwischen Dura und Knochen, so schneidet das Rad den Knochen im Nu durch. Zweckmäßig wird man derart nur arbeiten, wenn — wie z. B. an der Schädelwölbung — die Innenfläche des Knochens ganz glatt ist und nicht Blutleiter, die in Rinnen liegen, zu überschreiten sind. Die Führung des Instrumentes (s. Fig. 4) durch einen Handgriff an der auskochbaren Schutzhülse ist gut. Der gleiche Handgriff läßt sich auch zum Anbohren des Knochens verwenden, obgleich mir hierzu der erstabgebildete praktischer erscheint.

Die Instrumente werden von der Firma Franz Bingler in Ludwigshafen a. Rh. hergestellt.

Digitized by Google

II.

Schädelplastik.

Berichterstatter:

Prof. Dr. G. Hotz (Freiburg i. Br.).

Für eine Plastik der häutigen und knöchernen Schädelkapsel bestehen folgende Indikationen:

1. Zarte oder wulstige, leicht verletzbare Hautnarben über ausgedehnten alten Granulationsflächen.

2. Größere, meistens eingezogene Defekte des Hirnschädels, welche
   a) eine auffallende Entstellung bedingen,
   b) die Möglichkeit einer späteren akzidentellen Hirnverletzung nahelegen,
   c) die Entwicklung einer sekundären, traumatischen Epilepsie begünstigen.

Nicht zu unterschätzen ist ferner bei den Patienten mit Schädeldefekten ein natürliches Gefühl körperlicher und geistiger Unsicherheit, welches bei längerem Bestehen allzu tief Wurzel fassen kann.

Nach allgemeinen Gesichtspunkten würde es sich wohl empfehlen, die Plastik frühzeitig auszuführen; unter den Verhältnissen in den Heimatlazaretten heißt das, sobald der Granulationsvorgang durch allseitige Epidermisierung völlig abgeschlossen ist und die Narbe aseptisch geworden ist. Einer solchen frühzeitigen Plastik, welche für die psychische Erholung des Verletzten von großem Einfluß ist (Stieda), stehen Bedenken entgegen, welche Guleke und Wilms hervorgehoben haben, d. h. die Möglichkeit einer Spätepilepsie. Stieda will die Plastik innerhalb der ersten 6 Monate ausgeführt wissen, Guleke mindestens ½ Jahr warten, nach Wilms soll die Plastik erst nach Jahren vorgenommen werden. Diese großen zeitlichen Differenzen zeigen, daß die Frage, wann soll der Defekt gedeckt werden, viel wichtiger ist als das Wie.

Aus unserem Material von 120 Schußverletzungen des Gehirns glaube ich einige Erfahrungen zur Klärung dieser Frage mitteilen zu dürfen und möchte nur vorausschicken, daß alle noch floriden, entzündlichen und mit

Digitized by Google

Eiterung verbundenen Vorgänge, Fisteln und Hirnabscesse dabei ausgeschlossen sein sollen.

Ein beschwerdefreier Zustand scheint nach den verschiedenartigsten Lokalisationen des Hirnschusses möglich zu sein. Niemals sahen wir epileptische Zustände nach Verletzungen des vorderen Stirnhirns.

Im Ganzen hatten wir Gelegenheit, 11 Fälle von Epilepsie nach ausgeheilten Schußverletzungen zu beobachten. 9 mal war der Schädel über den motorischen Zentren Fascialis — Arm — Bein beteiligt. 2 mal die Regio occipitalis bei gleichzeitigen Sehstörungen.

Wir dürfen, wenn auch die Grenzen willkürlich gezogen sind, unterscheiden zwischen

1. schmalen, rinnenförmigen Defekten ohne größere Verluste an Gehirnmasse, welche nach der Vernarbung nicht wesentlich von der natürlichen Wölbung des Schädels abweichen.

2. Mittlere Defekte mit Ausfall entsprechender Hirnpartien, welche später eine Mulde etwa von der Größe eines Daumenendgliedes oder etwas mehr darstellen und

3. seltenere, sehr große, tief eingezogene kahnförmige Höhlungen bis zur Größe einer Kinderfaust.

Diese mittleren Defekte, welche dem Heilungsresultat nach einem gründlichen primären Debridement entsprechen, geben nach unseren Erfahrungen keine Veranlassung zur Epilepsie, selbst wenn sie in der motorischen Region gelegen sind.

Bei ganz großen Defekten sahen wir 2 mal erst mehrere Monate nach der Verletzung den epileptischen Zustand eintreten. Es war sehr viel Hirnsubstanz zugrunde gegangen, welche schon halbseitige Lähmung und auch geistige Minderwertigkeit zur Folge hatte.

Am häufigsten sahen wir epileptische Folgezustände bei relativ leichten Rinnenschüssen ohne ausgedehntere Gehirnbeteiligung und bei schmaler Knochenlücke.

Im Einzelnen fanden wir mehrmals dislocierte eingeheilte Knochensplitter, Geschoßteile, dichte, nicht ödematöse Verwachsungen des Gehirns mit Dura und äußerer Narbe. Ferner Depression der Lamina vitrea, Blutcysten unter dem äußerlich intakten Schädeldach. Unter den eigentlichen Tangentialschüssen sind es vorzugsweise diejenigen, welche aus irgend welchem Grunde primär nicht weiter eröffnet worden waren, bei welchen man sich mit der Extraktion einiger weniger Splitter begnügt hatte.

Die Gehirnnarbe läßt im Allgemeinen 2 Typen auseinanderhalten:

1. Eine straffe Verwachsung der durch den Schuß sehr durcheinandergeworfenen Gehirnsubstanz mit Dura, Knochen und äußerer Bedeckung.

2. Die ödematöse Hirnnarbe. Die Flüssigkeit durchtränkt das Gewebe entweder diffus, ähnlich wie bei einer Schleich'schen Infiltration, oder die Wasseransammlung wird von unregelmäßigen, schleimartigen Septen

Digitized by Google

in einzelne Kammern geteilt, oder schließlich finden wir abgegrenzte dickwandigere Cysten — Arachnoidealcysten.

Ich habe nicht feststellen können, warum das eine Mal ein diffuses Oedem, das andere Mal eine Cyste entsteht, wahrscheinlich dürften in letzterem Falle Organisationsvorgänge primärer, entzündlicher Lymph- oder Blutergüsse eine Rolle spielen.

Das diffuse Oedem fanden wir ebensowohl bei frischen als bei längst ausgeheilten Verletzungen nach 50 und nach 250 Tagen, immer nur, wenn größere Hirnpartien verloren gegangen waren. Das Narbenödem stellt sich ein, wenn die mechanische oder entzündliche Hirnschwellung in Rückbildung begriffen ist, und sammelt sich an der Stelle eines größeren Hirndefektes in der Narbe zwischen Hirnsubstanz und Schädel, gewissermaßen ex vacuo.

Eine geschlossene Arachnoidealcyste kann bekanntlich als Ursache der Epilepsie angesprochen werden. Bei diffuser ödematöser Narbendurchtränkung sahen wir dagegen keine epileptischen Zustände, und wir hatten den Eindruck, diese ödematöse Narbe bildet als weiches und nachgiebiges Polster einen vorzüglichen Schutz der verletzten Gehirnoberfläche gegen die vielfachen Zerrungen, welche, wie wir an diesen Köpfen ja beobachten können, durch die Bewegungen des Pulses, das Sprechen, Pressen, Niesen, Bücken, im Schädelinnern hervorgerufen werden. Alle Druckschwankungen erfahren durch dieses natürliche Polster einen viel sichereren Ausgleich, als wir ihn etwa durch eine Fettplastik schaffen könnten. Sie ergänzen gewissermaßen die Zisternen. Diese diffuse Wasseransammlung in und über der alten Hirnwunde ist oft eine sehr ausgedehnte, ohne daß wir die geringsten Störungen erkennen können; anderseits soll die Bedeutung einer zirkumskripten Arachnoidealcyste für die Genese der Epilepsie nicht geleugnet werden.

Die Narbenverhältnisse, welche selbst bei Lage des Schusses über den motorischen Zentren am wenigsten zu sekundärer Epilepsie führen, sind kurz skizziert folgende: flächenförmiger Defekt des Schädels, Knochensplitter und Metallsplitter sind restlos ausgeräumt. Der Defekt in der Hirnsubstanz kann verschieden große Ausdehnung haben, wenn er nur nicht straff mit der äußeren Narbe verwachsen ist.

Auch rückschauend können wir also eine gründliche primäre Wundrevision mit Ausräumung aller in der Gehirnoberfläche liegender Splitter und Fremdkörper und Entfernung des Gehirnbreies nur empfehlen. Die einfache Spaltung des Schußkanals, welche die Elimination der Natur überläßt, führt leichter zu späterer Epilepsie.

Die posttraumatische Epilepsie tritt frühzeitig auf. Diese Erfahrung von Guleke können wir bestätigen. Lassen wir wiederum alle entzündlichen Vorgänge beiseite, so können wir nach unseren Krankengeschichten feststellen, daß die ersten Anfälle noch während der Wundheilung zu beobachten waren und sich nach Abschluß derselben fortsetzten.

Digitized by Google

In Zahl und Dauer waren sie niemals so heftig wie etwa im akuten Stadium des Hirndrucks. Meistens waren sie nur in mehrtägigen Intervallen zu bemerken. Innere Einflüsse, Gemütsbewegungen, Alkohol, sind als auslösende Momente sehr wichtig; unverkennbar ist auch bei der Mehrzahl der Fälle eine psychische Schädigung, deren Grundlagen vielfach von der Schußverletzung unabhängig sind. Bei Patienten mit komplikationslos ausgeheilten Hirnschüssen konnten wir bisher eine Spätepilepsie nicht feststellen. Ausnahmen sind 2 sehr große Hirndefekte mit Lähmungen.

Unsere ersten Sekundäroperationen nach Hirnschüssen haben wir wegen epileptischer Anfälle ausgeführt, nachdem die äußere Wunde schon ausgeheilt war. Die Patienten kamen zufällig erst in diesem Stadium in unsere Behandlung.

In einigen Fällen ergab das Röntgenbild bestimmte Anhaltspunkte, Geschoß- oder Knochensplitter, welche einfach zu beseitigen waren, andere Male fand sich nur eine straffe Verwachsung des Gehirns mit der Schädelnarbe.

Die Knochenlücke wurde erweitert, das Gehirn abgelöst, die Dura angefrischt und ein Fascienstück mit Fettschicht nach innen eingelegt.

Für die 11 Fälle von Epilepsie nach Ausheilung des Schusses können wir folgendes Bild geben:

Nicht operiert, weil vorerst zu elend	2
Entfernung von Splittern und Geschoßteilen	3, gut 1.
Narbenexcision, Fascienfettimplantation	4, gut 3.
„ „ und Knochenplastik	3, gut 3.

Die Beurteilung „gut" heißt nur, daß die Anfälle in den folgenden 3 bis 6 Monaten ausgeblieben sind, für ein Dauerresultat soll damit nichts gesagt sein. Immerhin ergibt sich daraus die Berechtigung, bei Epilepsiefällen mit ausgeheilter Schußwunde operativ und plastisch vorzugehen mit Einschluß der Knochendeckung.

Bei Fällen, deren Wundheilung noch nicht abgeschlossen ist, suchen wir die Störung durch nochmalige Revision zu beheben, ähnlich wie das Wilms für die Absceßbehandlung gezeigt hat, eine Plastik muß dann zunächst unterbleiben.

Die andere, größere Gruppe von Schädeldefekten, 21 Fälle, zeigte nach Ausheilung der Schußverletzung wohl vielfach allgemeine und auch lokale Beschwerden, jedoch niemals Anfälle epileptischer Natur.

Vom Kocher'schen Prinzip ausgehend könnte man sagen, das Ventil verhindert das Auftreten der Epilepsie, die Beseitigung durch Plastik wäre also ein Fehler. Anderseits wissen wir aber seit Bergmann, daß bei solchen Defekten noch nachträglich eine Epilepsie kommen kann und es sind gerade die Lücke und die damit verbundenen Zerrungen des Gehirns

Digitized by Google

als auslösendes Moment angesprochen worden; eine rechtzeitige Plastik würde also das Entstehen der Epilepsie verhindern können. Der Begriff Ventil gilt doch eigentlich nur für den intracraniellen Ueberdruck, dieser besteht aber im Allgemeinen nicht nach ausgeheilten Tangentialschüssen.

Wir haben, geleitet von der Beobachtung, daß die posttraumatische Epilepsie frühzeitig auftritt, im Allgemeinen aber doch selten ist, die osteoplastische Deckung der Schädeldefekte erst bei älteren und jetzt auch bei jüngeren Fällen ausgeführt. Wir haben bisher keine Veranlassung, den Bedenken von Wilms wegen der Spätepilepsie zu folgen und haben bei unseren Plastiken auch keine nachträgliche Epilepsie zu verzeichnen. Einige Resultate konnten wir über 8 Monate verfolgen; die Mehrzahl der Operationen wurde im letzten halben Jahre erst ausgeführt. Jedenfalls hatten wir bisher in keinem Falle weder ein Mißglücken der Plastik noch einen späteren Nachteil zu beklagen. —

Es ist hier nicht der Ort, die verschiedenen Methoden der Schädeldeckung zu behandeln. Der Vorteil des autoplastischen Verfahrens dürfte feststehen. 3 mal an der Stirne haben wir freie, vom Periost bekleidete Knochenstücke eingesetzt, die wir der S-förmigen vorderen Wölbung des Schlüsselbeins entnommen haben. Die Clavicula läßt sich durch einen bogenförmigen Hautlappen sehr leicht freilegen, das Periost haftet sehr fest, der Knochen ist viel weniger spröde als die Tibia. Mit der quergestellten Handsäge läßt sich nach guter Lagerung des Oberkörpers und Abdrehen des Kopfes leicht ein bis 12 cm langes, tangentiales Stück des Schlüsselbeins von beliebiger Dicke abtragen. Mit 2 derartigen, gekreuzt übereinander gelegten Stücken konnten wir z. B. nach Zertrümmerung der Orbita das Gehirn gegen Schläfe und Orbita decken und die fehlenden Orbitalbogen und das aufsteigende Jochbein mit guter Wölbung wieder herstellen. Die Knochenteile wurden mit der Sägefläche nach unten auf die angefrischte Unterlage einfach aufgenagelt und kamen zur Anheilung bis auf eine 1 cm lange Lamelle, welche von der Conjunctiva aus leicht inficiert war.

An der Stirn, wo man doch leicht mit der Stirnhöhle in Konflikt geraten kann — übrigens sprechen hier auch kosmetische Gründe mit — wird man den benötigten Knochen wohl am besten als freies Transplantat entnehmen; ob vom Schienbein, Darmbein, Brustbein oder durch Verwendung einer Rippe ist wohl nicht sehr wesentlich. Einen Schläfendefekt haben wir aus der Tibia verschlossen.

Am behaarten Schädel halte ich das Garrè-Hacker'sche Verfahren, die Deckung durch einen gestielten Periost-Knochenlappen auszuführen, für zweckmäßiger, weil:

1. die notwendige Form des Deckungsmaterials sehr gut zu gewinnen ist,

2. der gestielte Lappen gegenüber der freien Plastik doch günstigere Ernährungsverhältnisse zeigt,

Digitized by Google

3. bei Entnahme an einer anderen gesunden Körperstelle zu bedenken ist, daß wir hier eine Schädigung setzen, welche weniger für die Heilung, um so mehr aber für spätere Rentenansprüche in Betracht fällt.

Diese Frage spielt gerade bei den Kopfverletzten ja eine große Rolle.

In 19 Fällen wurde die Dura nicht ersetzt, der Periost-Knochenlappen direkt auf die angefrischten Ränder der Knochenlücke aufgelegt und durch Naht des Periostes fixiert. Die Kopfschwarte wurde darüber vereinigt. Drain für 2 Tage.

In 2 Fällen haben wir gleichzeitig 2 große Defekte über dem Stirnhirn geschlossen.

Die Abtragung der Lappen erfolgte teils mit der Handsäge, hauptsächlich mit dem Meißel, welcher in der Diploe leicht vorwärts kommt. Die Hirnnarbe haben wir nicht berücksichtigt; ich glaube, da wo ödematöse Infiltration vorliegt, ist es nicht notwendig, das Hirn noch abzulösen, da die Natur das schon besorgt hat, wo jedoch die Gehirnnarbe straff an der Schädelöffnung haftet, ist das Einlegen einer Fascie mit Fett angezeigt. Diese kann sofort mit Knochen überlagert werden.

Ueber den weiteren Verlauf der operierten Fälle ist noch mitzuteilen, daß ⅓ nach 3 Monaten wieder garnisondienstfähig geworden ist. Auch auf diesem Gebiet dürfte es richtig sein, den Verletzten möglichst rasch wieder zur Arbeit, aber nicht zum Neurastheniker zu erziehen.

Zusammenfassung.

Unsere Erfahrungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Epilepsie nach Schußwunden des Gehirns tritt frühzeitig auf; ein ausgiebiges Debridement nach der frischen Verletzung scheint ihrer Entstehung vorzubeugen.

2. Die Behandlung besteht in Entfernung reizender Fremdkörper. Bei geheilter Schädelwunde empfiehlt sich Narbenexcision und Fettfascienplastik. Die Knochenlücke kann gleichzeitig gedeckt werden.

3. Einfache Schädeldefekte können ohne Nachteile frühzeitig verschlossen werden, am einfachsten durch gestielte Periost-Knochenlappen. Ausnahmsweise ist die freie Autoplastik heranzuziehen.

Besprechung.

Herr **Perthes** (Tübingen):

Bei der Operation wegen traumatischer Epilepsie ist sicher die Lösung der narbigen Verwachsungen des Gehirns mit den Rändern des Duradefektes das Wichtigste. Trotzdem spielt die Frage des Duraersatzes auch eine gewisse

Digitized by Google

Rolle. Als Material zur Deckung des Duradefektes wird zurzeit der frei transplantierten Fascie und dem frei transplantierten Fett der Vorzug gegeben.

Kolaczek konnte im Tierversuch zeigen, daß bei Hunden in Duradefekte eingepflanztes lebendes Peritoneum unter günstigen Verhältnissen ohne Bildung von Verwachsungen mit der Hirnoberfläche einheilt. Er empfahl daraufhin die Verwendung von transplantiertem Bruchsack, der bei Radikaloperationen der Hernie eines anderen Pat. gewonnen wird. Mir schien die autoplastische Transplantation hier wie überall vor der homoplastischen den Vorzug zu verdienen. Die Versuche Kolaczek's gaben mir daher die Anregung, Duradefekte durch Netz von demselben Patienten zu decken. Die Entnahme eines beliebig großen Stückes Netz ist ja von einem nur 5 cm langen Bauchschnitt in der Nabelgegend außerordentlich einfach möglich.

Mit dem autoplastisch transplantierten Fettlappen hat das autoplastisch transplantierte Netz den Vorteil gemeinsam, daß es ein elastisches Fettpolster für das Cerebrum bildet. Es hat den Vorzug vor ihm, 1. daß es sich in einer ganz dünnen Schicht besser unter dem anstehenden Rande des Duradefektes ausbreiten und fixieren läßt, 2. daß es sich durch seine besonders weiche, schmiegsame Beschaffenheit ganz von selbst der Oberfläche des Gehirns in idealer Weise anlegt und etwaige Lücken mit Fett erfüllt; 3. endlich hat es keine Wundfläche mit zahlreichen durchschnittenen Gefäßen als Oberfläche, sondern den normalen Endothelbelag. Die Aussichten auf das Ausbleiben der Wiederverwachsung sind daher bei diesem Material sicher günstiger als bei irgendeinem anderen.

Mit der Duraplastik aus dem Netz habe ich die Deckung des Knochendefektes nach Müller-König verbunden. Da wir die traumatische Epilepsie durch Lösung der Hirn-Duraverwachsungen, nicht aber durch das Offenhalten einer Schädellücke bekämpfen, so dürfte ein Grund gegen den Schluß des knöchernen Schädeldefektes nicht bestehen, im Gegenteil dürfte die Wiederherstellung möglichst normaler Verhältnisse auch am knöchernen Schädel sehr wohl mit dem Prinzip der Operation im Einklange stehen.

Von den Fällen traumatischen und operativen Duradefektes, die seit dem August 1912 mit Duraplastik aus dem Netz behandelt worden sind, sind 4 Fälle traumatischer Epilepsie nach komplizierten Frakturen durch Pferdehufschlag oder ähnliche Friedensverletzung wegen der Beobachtung des Verlaufes von einem gewissen Interesse auch für die Beurteilung des Erfolges der Operation der Schußverletzungen. Trotzdem keiner dieser Fälle in dem ersten halben Jahr nach der Operation ganz frei von Anfällen blieb, war doch bei allen eine sehr wesentliche Besserung zu konstatieren, die erst längere Zeit nach der Operation voll einsetzte und sich zum Teil besonders auch auf die psychischen Fähigkeiten erstreckte. 2 der Fälle sind jetzt rund 2 Jahre ganz frei von Anfällen, darunter ein von Schloeßmann in Tübingen 1913 mit Duraplastik aus dem Netz operierter 40 jähriger Mann mit traumatischer Hirncyste nach Fall im 6. Lebensjahre, der seit seinem 20. Lebensjahr an häufigen epileptischen Anfällen litt.

In diesem Zusammenhang dürfte von Interesse sein, daß auch bei dem von P. v. Bruns 1890 operierten Falle von traumatischer Hirncyste mit Epilepsie, dessen Heilung 10 Jahre später von Cluß bekannt gegeben ist, im ersten halben

Digitized by Google

Jahre noch Krämpfe aufgetreten sind. Trotzdem ist der Pat. dauernd geheilt, wovon ich mich 1913, also 23 Jahre nach der Operation, persönlich überzeugen konnte.

Es ist also in mehr als einer Hinsicht unrichtig, den Erfolg einer Operation wegen Epilepsie bald nach der Operation beurteilen zu wollen. Nicht nur kann ein zunächst anscheinend erreichter Erfolg, wie bekannt, sich später durch Wiederauftreten von Krämpfen als zu Unrecht angenommen herausstellen, es kann auch umgekehrt die zunächst nach der Operation noch nicht deutlich erkennbare Besserung erst nach einer Reihe von Monaten voll zutage treten.

Herr **Reich** (Tübingen)[1]:

Mit der glücklich beendeten Wundheilung hört der Schädelschußverletzte nicht auf, Gegenstand chirurgischer Fürsorge zu sein. Es gilt, bestehende Folgeerscheinungen zu beseitigen oder zu mildern und drohenden Gefahren vorzubeugen. Die große Masse der zunächst geheilten Schädelschußverletzten stellt vor allem die dringliche Frage, wann weitere chirurgische Maßnahmen einsetzen sollen, und die Militärverwaltung die andere, ob die Verletzten mit ihren Schädeldefekten zunächst aus der Lazarettbehandlung entlassen werden können.

Da unsere Friedenserfahrungen in mancher Hinsicht sich als ungenügend erweisen und noch sehr widersprechende Anschauungen und Vorschläge bestehen, empfiehlt es sich vielleicht, von der Pathologie der Schädeldefekte auszugehen. Ich gestatte mir, einige anatomische Befunde hervorzuheben, die bei der frühen Operation von 25 Fällen, spätestens 15 Monate nach der Vernarbung, meist aber erheblich früher festgestellt worden sind, weil sie für unser chirurgisches Handeln maßgebend sein dürften.

Der Vollständigkeit halber nenne ich zuerst den Knochendefekt. Das normalerweise in eine starre Kapsel eingeschlossene Gehirn wird gegen die Knochenränder geschleudert, in die Lücke hineingepreßt, dauernd mechanisch beunruhigt und zugleich in seiner Zirkulation gestört. Diese schädlichen Wirkungen sind zur Genüge bekannt, es darf aber vielleicht doch an sie erinnert werden, da es mit verschiedener Begründung zur Methode gemacht worden ist, die Knochendefekte nicht oder erst nach Jahren zu decken.

Eine wichtige Rolle spielen die narbig-cystischen Veränderungen. Im Gehirn selbst findet man, von Substanzverlusten abgesehen, zwar fast immer Blutungs- und encephalitische Erweichungsherde, nur selten aber chirurgisch angreifbare Narben. Bei den 25 Frühoperationen lagen nur 3 mal solche vor und diese dienten der Abkapselung von Knochensplittern, welche noch in der Gehirnoberfläche staken. Diese Seltenheit ist auffallend, da vielfach Abscesse mit Drainagebehandlung vorausgegangen waren. Ob man bei späterer Operation andere Verhältnisse antrifft, muß offen bleiben.

Regelmäßig findet sich aber Narbenbildung an der Gehirnoberfläche. Besonders derbe Verwachsungen verbinden die Hirnoberfläche an den Defektgrenzen und etwas darüber hinaus mit den Duraknochenrändern und schließen den Subduralraum ringsum ab. Sie heben die freie Suspension des Gehirns in dem arach-

1) Gekürzt vorgetragen.

Digitized by Google

noidealen Liquormantel auf. Es entstehen bei den normalen und erst recht den pathologischen, gegen die Knochenlücke gerichteten Pulsationen Zerrungen des Gehirns, die nicht ohne Nachteil sein können.

Geht man vom Defekt aus vor, so trifft man auch bei völligem Duradefekt zuerst eine derbe Narbenschicht, die ringsum an den Knochenrändern ansetzt und darunter eine sulzige Oedemschicht, die besondere Aufmerksamkeit verdient. Diese Oedemschicht war charakteristisch für alle Fälle von Durahirndefekt (16 Fälle) und fand sich auch in 2 anderen, bei welchen die Dura zwar unverletzt, die Hirnoberfläche und die weichen Häute aber trotzdem zerstört waren. Die Oedemschicht liegt der ödematösen Hirnoberfläche direkt auf, wird durch den Knochendefekt begrenzt und erreicht mitunter eine Mächtigkeit von 1—1,5 cm. Mit einer traumatischen Meningitis serosa ist sie nicht zu verwechseln. Sie ist vielmehr durch völliges Fehlen von Gefäßen als Narbenödem gekennzeichnet. Ihre praktische Bedeutung liegt in ihrer vermutlichen Entstehungsursache, ihrer mechanischen Wirkung und vor allem ihrer Weiterentwicklung. Von einer bestimmten Tiefe des Gehirns ab wird bekanntlich Blut und Lymphe nach den Bahnen der Gehirnoberfläche abgeleitet. Diese sind aber zerstört und der arachnoideale Lymphraum ist durch die narbigen Verwachsungen abgeschlossen. Kommt es auf diese Weise zur Oedemanstauung in der dem Gehirn nächsten Narbenschicht, so beweist diese zugleich eine beachtenswerte Zirkulationsstörung. Ob das Oedem immer nur als weiches, elastisches Polster wirkt, das durch einen Fettlappen nicht besser ersetzt werden kann, wie Herr H o t z meint, darf bezweifelt werden; es kann in einzelnen Fällen auch auf die narbig festgehaltene Hirnoberfläche drücken. Am wichtigsten ist aber zweifellos die Weiterentwicklung der Oedemschicht, die bei früher Operation die Abtrennung der Narbe vom Gehirn so leicht und schonend gestattet. In einem Teil der Fälle wird sich die Oedemschicht nach Rückbildung der Stauung in eine derbe, in die Gehirnoberfläche übergehende Narbenplatte verwandeln, deren Ablösung bei späterer Operation nicht ohne Gehirnverletzung vor sich gehen kann. In einem anderen Teil kommt es zur Bildung von Narbencysten. Ich habe bisher nur eine derart entstandene mehrkammerige Cyste gesehen, deren Inhalt sich unter hohem Druck entleerte, möchte aber annehmen, daß ihre Häufigkeit mit der zeitlichen Entfernung wächst und manche sogenannte meningeale Cyste auf diesem Wege entstanden ist. Entwickelt sich eine Narbencyste in der Richtung auf das encephalitisch erweichte Gehirn, so liegt bei später Operation der Eindruck einer oberflächlichen Hirncyste nahe. Eine echte Gehirncyste war unter den 25 Fällen nur 1 mal vorhanden.

Wie Herr W i l m s ausgeführt und die Besprechung der Kopfschüsse ergeben hat, ist die Mehrzahl derselben mit einem größeren Verlust von Gehirnmasse verbunden (16 der 25 Fälle). Bei den Defektoperationen muß man sich zunächst wundern, wo der Substanzverlust bleibt. Die Hirnoberfläche steht in der Höhe der Glastafel. Tatsächlich besteht aber, wenn ich mich so ausdrücken darf, ein innerer Gehirnprolaps. Der Substanzverlust ist durch eine Verlagerung der unterliegenden Gehirnpartien in der Richtung auf den Defekt ausgeglichen unter Vermehrung der Ventrikelflüssigkeit und diese Verlagerung ist durch die narbige Verwachsung der Gehirnoberfläche fixiert. Befreit man das defekte Gehirn von diesen Verwachsungen, dann sinkt es zurück, läßt den erlittenen Verlust annähernd erkennen und zeigt vor allem auch eine auffallende Veränderung der Pulsation,

Digitized by Google

die wiederum auf die zuvor bestehende Zirkulationsstörung schließen läßt. Der innere Gehirnvorfall und der Ventrikelhydrops sind aber dauernde Veränderungen, die meines Erachtens in der Symptomatologie der Schädeldefekte nicht ohne Belang sind.

Auch die weichen Gehirnhäute verdienen chirurgische Beachtung. In 3 Fällen fand sich unter erhaltener, nicht pulsierender Dura eine echte Meningitis serosa; in 2 anderen ließ sich durch Bildung einer großen osteoplastischen Klappe mit dem Defekt als Zentrum ein Oedem der weichen Häute in der weiteren Umgebung des Defektes feststellen, ein im Anfang vermutlich regelmäßiger Befund. Ob dieses Reiz- und Stauungsödem, wie zu vermuten, gewöhnlich sich spontan zurückbildet, wie oft es zu echter Meningitis serosa führt, müssen weitere Erhebungen lehren.

Wenn sonach bei den geheilten Schädelschüssen außer der Knochenlücke fast ausnahmslos auch am Gehirn und seinen Häuten Veränderungen vorliegen, die operativer Beeinflussung zugänglich sind, so besteht wenigstens in chirurgischen Kreisen kaum ein Widerspruch dagegen, daß die Schädeldefekte operativ versorgt werden sollen. Die Indikation zur Operation wird allgemein anerkannt bei ausgebrochener Epilepsie. Die anatomischen Veränderungen sind aber im Prinzip dieselben, auch bei den Fällen mit noch nicht ausgebrochener Epilepsie. Diese Tatsache führt zur Präventivoperation der Fallsucht. Die gleichen anatomischen Befunde sind aber auch, wenigstens zum Teil, Ursache der allgemeincerebralen und psychischen Veränderungen der Schädelschußverletzten und selbst an den bestehenden Rindenausfallerscheinungen in manchen Fällen beteiligt. So wird die richtig durchgeführte Defektoperation sich nicht nur gegen die vorhandene oder drohende Epilepsie, sondern auch gegen die sonstigen klinischen Erscheinungen wenden.

Wer auf Grund dieser, auf die Friedenserfahrungen gestützten Ueberlegungen die Zweckmäßigkeit und Berechtigung der Defektoperationen überhaupt zugibt, muß m. E., wie Herr Hotz und Perthes zur Forderung der Frühoperation gelangen. Je früher die anatomischen Schädlichkeiten beseitigt werden, desto mehr darf man hoffen, die ausgebrochene Epilepsie zu heilen, die drohende zu verhüten, die übrigen klinischen Erscheinungen in ihrem Ablauf und die krankhafte Disposition des Gesamthirns günstig zu beeinflussen.

Herr Wilms hat jedoch sehr beachtenswerte Bedenken gegen die Frühoperation geltend gemacht. Es können in der Narbe noch monatelang Veränderungen, Schrumpfungen, Cystenbildungen vor sich gehen. Treten dann trotz osteoplastischer Deckung epileptische Anfälle auf, so ist schwer zu entscheiden, ob die durch den Schuß bedingten Veränderungen die Ursache sind oder die vorgenommene Knochendeckung. Es zeigen aber zunächst die Erfahrungen bei den primär gedeckten Schädeldefekten, daß bei diesen die Spätfolgen weitaus am seltensten, die Umbildungen unter der verschlossenen Lücke also in der Regel unschädlich sind. Es wird ferner auf die Art des operativen Vorgehens ankommen, ob man nur die Osteoplastik ausführt, oder auch die übrigen Veränderungen, besonders die Narben, so weit als möglich beseitigt. Tritt trotz früh ausgeführter Osteoplastik Epilepsie auf, so weiß man allerdings nicht, ob nicht die Knochendeckung, d. h. die Beseitigung des Ventils im Sinne Kocher's Schuld daran ist, tritt aber trotz bestehender Knochenlücke später Epilepsie auf, so kann man nicht weniger zweifel-

Digitized by Google

haft sein, ob die durch den Schuß bedingten Veränderungen an der Gehirnoberfläche oder die Unterlassung der Knochendeckung zu beschuldigen sind, somit jetzt eine Knochendeckung auszuführen ist oder nicht. Die geäußerten Bedenken reichen m. E. nicht aus, die Vorteile der Frühoperation aufzuwiegen.

Die allgemeine Durchführung der Frühoperation setzt eine volle Ueberzeugung von der Schwere der Epilepsiegefahr voraus, die keineswegs nur bei Verletzungen der Zentralregion, wie Herr Hotz meinte, sondern auch bei anderer Lokalisation, besonders in der Stirngegend besteht. Auch die Geringfügigkeit oder das scheinbare Fehlen anderer Symptome kann keinen durchgreifenden Grund gegen die Frühoperation bilden. Die nervenärztliche Untersuchung entdeckt fast immer vor allem psychische Defekte, die unter den günstigen Bedingungen des Lazarettaufenthaltes eine gewisse Latenz erreichen, sehr häufig aber offenkundig werden, wenn der Verletzte den Anforderungen und Schädlichkeiten des täglichen Lebens wieder ausgesetzt wird. Wenn auch die Operation überhaupt gewiß nicht alle anatomischen und klinischen Veränderungen zu beseitigen oder zu verhindern vermag, so kann man doch das eine sagen, daß die Heilungs- und Erholungsmöglichkeiten nicht erschöpft sind, solange der Schädeldefekt mit seinen grob anatomischen Veränderungen besteht. Daraus ergibt sich m. E. die praktische Folgerung, daß die Lazarettbehandlung der Schädelschußverletzten nicht abgeschlossen werden sollte, bevor die Schädeldefekte operativ versorgt sind.

Die Forderung der Frühoperation setzt deren Ungefährlichkeit voraus und diese vor allem das Vorhandensein aseptischer Verhältnisse. Die Gefahr der ruhenden Infektion ist bekanntlich selbst nach Jahren nicht erloschen, verlangt aber zum mindesten eine Wartezeit von mehreren Wochen nach Eintritt solider Vernarbung und eine individualisierende Terminbestimmung. Wenn Zweifel an der Asepsis während der Operation sich ergeben, muß diese abgebrochen werden. Nach diesem Grundsatz wurden die 25 Fälle durchschnittlich 8⅔ Monate nach der Verletzung und 5 Monate nach voller Vernarbung, in Einzelfällen aber auch schon 1 Monat nach der Vernarbung operiert und 22 mal völlig glatte Heilung erzielt. Ein tödlicher Mißerfolg, 3 Monate nach der Vernarbung, beruhte auf 2 alten, latenten Hirnabscessen; in einem anderen Falle kam es infolge Jodekzems zu teilweiser Nekrose des frei transplantierten Knochendeckels und Ausstoßung des Fettlappens; nur in einem Fall erfolgte 3 Wochen nach primärer Heilung, vielleicht infolge ruhender Infektion, Fistelbildung mit eitriger Auflösung des verpflanzten Fettes bei voller Einheilung des frei transplantierten Knochens. Hernach ist hier Heilung eingetreten. Es darf vielleicht bemerkt werden, daß 7 Fälle mit noch vorhandenen und durch Röntgenstrahlen nachgewiesenen Knochensplittern durchweg zu den primär geheilten gehören. Diese Statistik dürfte beweisen, daß es möglich ist, den richtigen Zeitpunkt für die Frühoperation zu ermitteln und diese so gut wie gefahrlos zu gestalten.

Unter den operativen Aufgaben, welche die Schädeldefekte stellen, sei vor allem die von König und E. v. Bergmann verfochtene Osteoplastik genannt. Die entgegenstehende Ansicht Kocher's, daß man die Epilepsie besser durch Belassung als durch Beseitigung des Knochendefektes bekämpfe, hat bisher nur wenige Anhänger gefunden, da die theoretischen Voraussetzungen dieses Vorschlags zum mindesten für die Schußverletzungen nicht bewiesen sind.

Digitized by Google

Das technische Vorgehen zum knöchernen Schädelverschluß ist von untergeordneter Bedeutung. Bei Deckung aus der Umgebung (11 Fälle) hat die Bildung eines Periostknochenlappens nach Garrè (7 Fälle) zumal bei nicht zu großen Lücken, gegenüber der Müller-König'schen Osteoplastik (4 Fälle) den Vorzug der größeren Einfachheit. Die freie Knochentransplantation (13 Fälle) eignet sich für Defekte beliebiger Größe und vermeidet das Hämmern am Schädel, das bezüglich der postoperativen Beschwerden, wenigstens nach meinem Eindruck, nicht ohne Belang zu sein scheint. Als Entnahmestelle wurde mit Vorliebe (8 Fälle) nach P. Müller das Brustbein gewählt, weil hier die geringste funktionelle Störung zustande kommt und der gewonnene Knochenlappen wie kein anderer der Schädelwölbung schmiegsam sich anpassen läßt; sonst wurde das Schienbein (4 mal) und 1 mal eine Rippe benützt.

Zwar hat die Osteoplastik für sich allein seit dem berühmt gewordenen Falle König's wiederholt die Epilepsie und ihre Parallelerscheinungen zu heilen vermocht, zu einer radikalen Versorgung gehört aber auch die Berücksichtigung der übrigen anatomischen Veränderungen. Die in der Knochenlücke und auf dem Gehirn gelegenen Narbenmassen, einschließlich der Oedemschicht oder etwaiger Cysten, werden entfernt. Zur Abtragung der veränderten Gehirnoberfläche konnten wir uns nicht entschließen. Besonders wichtig ist, wie Witzel mit Recht betont, die Encephalolyse, d. h. die Lösung der das Gehirn fixierenden, narbigen Verwachsung ringsum an den Knochen-Durarändern, wozu eine Anfrischung der Knochenränder erforderlich ist. Folgerichtig soll nach Witzel die Ablösung des Gehirns zwischen seiner Oberfläche und der Dura vor sich gehen. Der Versuch ist aber bei breiten und festen Verwachsungen in der Regel recht schwierig und mit Gefäß- und Hirnschädigungen verbunden. Ich habe mich daher bei den gleichzeitigen Substanzverlusten des Gehirns in der Regel darauf beschränkt, die Dura ausgedehnt von der Knocheninnenfläche abzulösen und dem Gehirn im Zusammenhang mit der Dura Gelegenheit zum Zurücksinken zu geben. Die operative Schädigung ist so sicher am geringsten.

Eine besondere Aufgabe stellt der Gehirndefekt nach Ausführung der Encephalolyse. Soll der Verlust an Hirnsubstanz nach knöchernem Verschluß der Schädellücke nicht wieder durch inneren Gehirnprolaps ausgeglichen oder durch einen Flüssigkeitserguß ersetzt, sondern tatsächlich beseitigt werden, so muß der entstandene Hohlraum — und ähnliches gilt bei Gehirncysten — plombiert werden. Hiezu eignet sich in hervorragendem Maße die freie Fetttransplantation, welche ein annähernd der Gehirnsubstanz gleich schweres, elastisch weiches und schmiegsames Füllmaterial liefert, das auf keinen Fall ganz verschwindet. Eine bloße Duraplastik mit einem membranartigen Material ist hier fraglos ungenügend.

Auch zur Duraplastik überhaupt, die wir zur Verhütung von Verwachsungen zwischen Hirnoberfläche, Knochen und Dura in allen Fällen ausführten, schien uns das frei transplantierte Fett am geeignetsten zu sein. Teils wurde subkutanes Fett verwandt, zumal wenn es sich, wie auf der Brust, von dem der Knochenentnahme dienenden Schnitte aus gewinnen ließ, teils nach dem Vorgange von Herrn Perthes Netz, dessen Vorzüge er soeben begründet hat.

Digitized by Google

Herr **G. B. Schmidt** (Heidelberg):

Bei den im Austausch aus der Gefangenschaft zurückkehrenden Deutschen habe ich mehrfach gesehen, daß französische Chirurgen die Schädeldefekte durch dünne Silberplatten, die sie in den Defekt eingefügt und mit dem Hautlappen wieder bedeckt hatten, verschlossen hatten. Unter 7 beobachteten Fällen war nur eine Platte eingeheilt, die anderen waren wieder ausgestoßen worden.

Für die langen Defekte von Tangentialschüssen habe ich mehrmals die 11. oder 12. Rippe zur Deckung verwendet, welche mit dem Periost eingepflanzt wurde und stets einheilte. In zahlreichen Fällen verwendete ich die Müller-König'sche autoplastische Methode oder die Implantation einer flachen Tibia-Knochenperiostplatte, wenn namentlich auf der Stirn umfassende Narbenbildungen vermieden werden sollten.

Zur Aufsuchung tieferliegender Hirnabscesse empfehle ich das von V. Horsley angegebene Instrument, welches einem langschnabeligen vorn sehr schlank sich zuspitzenden Nasenspiegel gleicht, das stumpf vorsichtig, den Spaltrichtungen des Gehirns folgend, eingeführt und durch den Druck auf die scherenförmigen Handgriffe leicht gespreizt werden kann (Fabrikant F. Dröll, Heidelberg).

Herr **Hofmann** (Offenburg):

Wir haben heute von der Technik der Schädelplastik noch nicht viel vernommen. Von den Methoden, die in Betracht kommen, hat wohl jede ihre Vorzüge wie Nachteile. Ich möchte Ihnen einige Repräsentanten der verschiedenen Methoden vorstellen. Die freie Transplantation hat einmal den Nachteil, daß die aseptische Einheilung nicht absolut gewährleistet werden kann. Das transplantierte Knochenstück sinkt ferner förmlich in den Defekt kinein und vermag, abgesehen von Reizerscheinungen, große Schmerzhaftigkeit auch bei der leisesten Berührung hervorzurufen.

Die Müller-König'sche Plastik hat folgende Nachteile: Durch das Kreuzen der Lappen entstehen Wülste, die sich auch durch Glätten der Wundränder nicht beseitigen lassen; ferner bleibt die Narbe bestehen, was schließlich jedoch nur kosmetischen Nachteil hervorruft. Vor allem hat man eine dicke Weichteildecke vor sich, wobei die Kontrolle der Augen sehr schwierig ist. Man gerät einerseits sehr leicht in die Tiefe und kann so, namentlich bei dünnen Schädelstellen, ein nicht beabsichtigtes Loch im Schädeldach hervorrufen. Andererseits bleibt man wieder zu oberflächlich und schafft dadurch zu dünne Splitter, die sich leicht vom Periost ablösen.

Diesen Pat. (Demonstration), den Sie hier sehen, habe ich nach Müller-König operiert. Der Erfolg ist schließlich ein sehr guter geworden. Jedoch ist keine prima intentio eingetreten, da der Lappen mit der Narbe der Nekrose anheimgefallen ist. Der Fall ist schließlich deshalb noch erwähnenswert, weil unter seinem Schädeldefekt, in der Gegend des Hinterhauptlappens, eine taubeneigroße Cyste in der Hirnnarbe saß. Dieselbe wurde abgetragen und das daraus entstandene Loch durch die allmählich eintretende Blutung ausgefüllt und so als tamponierender Blutschorf bestehen gelassen.

Digitized by Google

Eine Vereinfachung der Müller-König'schen Plastik suchte ich zunächst dadurch herbeizuführen, daß ich 2 Weichteillappen mit der Basis nebeneinander d. h. nach ein und derselben Seite zu, umschnitt. Den Schädeldefekt verschloß ich mit einem Periost-Corticalislappen derart, daß eine Periostbrücke dem Knochenlappen die Ernährung zuführen konnte. Diese Methode wurde zuerst von Garrè, dann von v. Hacker-Durante ausgeführt. Die Weichteillappen wurden darauf in ihre frühere Lage zurückgeklappt.

Hier sehen Sie einen Repräsentanten der eben skizzierten Methode, bei welchem ich 2 Lappen mit der Basis nach derselben Seite bildete. Die Wunde ist per primam verheilt. Von dem Pat. ist erwähnenswert, daß der ca. fünfmarkstückgroße Defekt über der l. Parietalzone sehr tief ins Gehirn hereinging. Er war auch nach seiner Verwundung auf der r. Seite und im l. Facialisgebiet gelähmt. Diese Lähmungserscheinungen, welche allmählich ganz verschwunden waren, traten nach der Schädelplastik sofort wieder auf. Auch hier hatte es in die gelöste Hirnnarbe hinein sehr stark geblutet und ist wohl die Lähmung auf Fernwirkung zurückzuführen. Im Verlauf von 3—4 Wochen waren denn auch alle Lähmungserscheinungen beseitigt.

Obwohl die Methode ein schönes Resultat ergab, schien es mir für die weiteren Fälle als unerläßlich, eine Methode zu wählen, bei der einmal die Narbe in Wegfall kam, und dann der Periost-Corticalislappen unter noch günstigere Ernährungs- und Fixationsbedingungen gesetzt wurde.

Das Ausschneiden der Narbe ist schon aus dem Grunde notwendig, weil durch die schlechte Ernährung Nekrosen entstehen können, die den Wundverlauf erheblich stören. Diese Erfahrung habe ich sowohl bei Müller-König'scher Plastik als auch bei der oben skizzierten Methode gemacht. Wird schließlich die Narbe bei der Müller-König'schen Plastik auf die durch die Abmeißelung bedingte Knochenwunde gebracht, so gibt es, abgesehen von einer haarlosen Stelle, eine unschöne Eindellung dieses Bezirkes. Kreuzt man die beiden Weichteillappen nicht, so kommt die Weichteilnarbe wieder an ihre alte Stelle, diesmal über das eingepflanzte Knochenstück, und die Gefahr der Abstoßung des Transplantats durch die Narbennekrose ist um so größer. Die Excision der Narbe hat ferner noch den weiteren Vorteil, auch die letzten Reste verborgener Keime zu beseitigen, die ja gerade bei diesen Operationen so leicht wieder zu neuem Aufflackern gebracht werden können.

In Erwägung dieser Gesichtspunkte möchte ich eine Methode empfehlen, welche, neben der Excision der Narbe, die Möglichkeit eines gut ernährten und fixierten Corticalis-Periostlappens gibt. Auf die Methoden der Brückenlappenbildung, die sämtliche über dem Knochen liegende Weichteile in sich schließt, gehe ich hier nicht ein.

Witzel hat eine Methode angegeben, bei welcher er das Hauptgewicht auf die Befreiung des Gehirns von seinen narbigen Verwachsungen legt und wo er eine Methode der Duraplastik mit freier Fascien-Fetttransplantation schildert. Die Knochenplastik spart er für einen späteren Termin auf.

Die folgende Methode nimmt in erster Reihe auf die Knochenplastik Bedacht und ist mit einer Duraplastik verbunden.

Die Hautnarbe wird in Form einer Ellipse umschnitten und abgelöst (s. Fig. 1), sodann wird ein Periostrand rings um den ganzen Knochendefekt umschnitten (s. Fig. 2 c). Das

Digitized by Google

Periost kann mit dem Raspatorium nach dem Defekt zu so abgelöst werden, daß man zunächst in das Schädelloch hineinkommt und dann zwischen Dura und Tabula vitrea gelangt.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

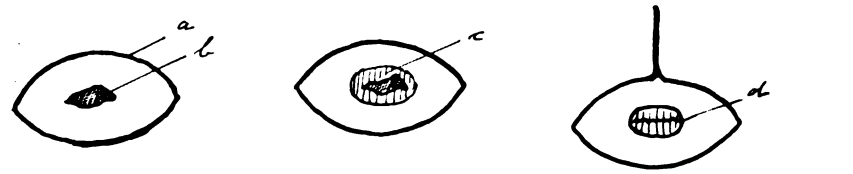
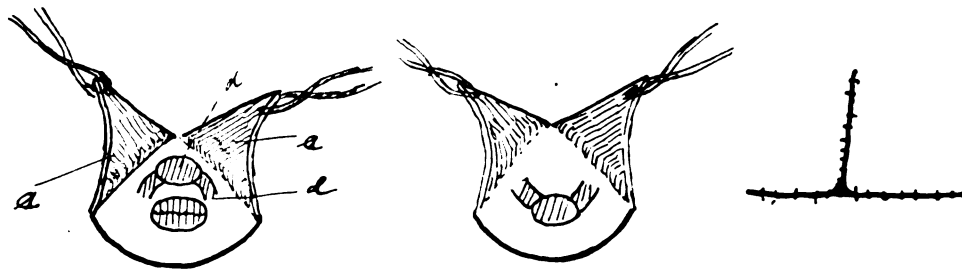


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.



Man hat sonach einen Lappen gebildet, der aus Periost, einem Stückchen Narbe und Dura besteht.

Der Knochendefekt wird nicht vergrößert. Die Ablösung dieses Periost-Duralappens gelingt auch so. Nun kann man ja bei großem Defekt einen Fettlappen transplantieren. Ueberschüssige Zipfel der Dura werden abgeschnitten, die Periostlappen werden nach der Mitte zu, wie Fig. 3 zeigt, geschlagen und durch Naht geschlossen. Man hat also eine Periostbedeckung als Duraersatz, wobei die fibröse Narbe das Bindemittel zwischen Periost und Dura abgibt. Eine Encephalolyse nach Witzel ist dabei nicht berücksichtigt.

Nun wird von der Mitte des oberen Wundrandes ein Schnitt senkrecht nach oben geführt (s. Fig. 3). Von diesem Schnitt, der nur bis auf die Galea geführt wird, werden 2 Hautlappen nach rechts und links so abgelöst, daß die Galea erhalten bleibt (s. Fig. 4 a). Die Größe des Schnittes und der Lappen richtet sich natürlich ganz nach dem Defekt. Sodann umschneidet man ein dem Defekt entsprechendes Stück aus der Galea (s. Fig. 4 d) derart, daß nach beiden Seiten zu je eine Periostbrücke erhalten bleibt.

Diese Verbindungsbrücken gehen beiderseits breitbasig schräg nach abwärts (s. Fig. 4 e). Jetzt wird die Corticalis mit dem umschnittenen Periost abgemeißelt unter ständiger Kontrolle des Auges. Die seitlichen Brücken werden leicht von der Schädeldecke abgehoben, und man hat nun einen Knochendeckel, der zu beiden Seiten breit an Weichteilen hängt und dem Gesetz der Schwere folgend sozusagen von selbst in das Schädelloch hineinfällt (s. Fig. 5).

Zuletzt wird die Haut in Form eines umgekehrten T (s. Fig. 6) vernäht. Die Weichteilspannung ist gerade so stark, daß sie den Knochendeckel fest in die Tiefe preßt und ein seitliches Abrutschen verhütet.

Die geschilderte Methode hat den Vorteil, daß sie eine gute Uebersicht während der Abmeißelung des Knochendeckels bietet, daß sie die Ernährungsmöglichkeiten

Digitized by Google

des Knochens durch Bildung breiter Perioststiele sehr günstig gestaltet und ferner eine feste Fixation des angelegten Knochendeckels gewährt. Die Operation kann ohne Blutleere ausgeführt werden, da nach Zurückschlagen der Lappen die Gefäße leicht gefaßt werden können. Was den Hirndefekt anlangt, so möchte ich darauf hinweisen, daß die Fetttransplantation noch einen weiteren Vorteil hat, und der besteht in der Stillung der Blutung.

Nach der geschilderten Methode habe ich 5 Fälle operiert, deren Wundverlauf ein reaktionsloser war; 2 davon sehen Sie hier, welche vollständig beschwerdefrei sind. Es handelt sich beide Male um einen fünfmarkstückgroßen Defekt mit starker Pulsation des Gehirns.

Herr **Lexer** (Jena):

Bei Schädeldefekten nach Kriegsverletzungen muß stets die Dura- und Hirnnarbe von den Defekträndern gelöst werden. Um die feste Wiederverwachsung zu vermeiden und tiefere Hirndefekte auszupolstern, auch um gelegentlich offene Ventrikel zu schließen, wird die freie Fettgewebsplastik angewendet, die ich vor mehreren Jahren eingeführt und seither geübt habe. Ueber dem Fettgewebstransplantat wird der Schädeldefekt durch freie Knochenplastik gedeckt. Bei kleinen Defekten wird die Knochenplatte aus der Umgebung entnommen, bei großen Defekten und, wenn keine tiefere Hirneinsenkung vorhanden ist, werden 2—3 Platten aus der vorderen Tibiafläche entnommen, welche nicht nur mit ihrem Periost, sondern auch mit dem subkutanen Fett bekleidet sind. Der Vorwurf, daß man damit eine zweite Wunde setzt, ist hinfällig. Dafür ist die Operation viel einfacher.

Die Art der Knochenplastik ist gleichgültig. Jeder wähle die ihm zusagende Methode.

Depressionen von frei verpflanzten Knochenplatten, wie sie Herr H o f m a n n erwähnte, können bei richtiger Technik leicht vermieden werden. Nekrosen des Knochens sind durch Fehler bei der Transplantation bedingt.

Die Bezeichnung „D e b r i d e m e n t“ sollte endlich aus unserem Sprachschatz verschwinden, „T o i l e t t e“ (von W. M ü l l e r vorgeschlagen) ist ebensowenig zu empfehlen. Warum nicht einfach „E n t s p l i t t e r u n g“.

Als beste Zeit der Defektdeckung hat sich ungefähr ½ Jahr nach Abheilung bzw. Vernarbung des Prolapses ergeben. Operiert man eher, so werden leicht noch virulente Bakterien in der Narbe aufgewühlt, die zu Abscessen Anlaß geben und zur Entfernung des Defektersatzes zwingen.

Herr **Wilms**

weist darauf hin, daß man die Fälle, in denen G r a n a t s p l i t t e r im Gehirn noch auf dem Röntgenbild nachweisbar sind, von der Knochendeckung so lange wie möglich (Jahre) ausschließen soll.

Digitized by Google

III.

Wundbehandlung.

Besprechung.

Vorsitzender:

Um die Erfahrungen einer Reihe von Chirurgen heute zu Worte kommen zu lassen, stelle ich das Thema auch ohne einleitenden Vortrag zur Diskussion.

In Form eines Referates hat v. Bruns vor kurzem eine Uebersicht über die neueren, im In- und Auslande vorgeschlagenen Mittel der antiseptischen Wundbehandlung gegeben. Bei der Häufigkeit der Infektion, speziell der Granat- und Schrapnellverletzungen ist die Frage, ob eine Wunde mechanisch oder chemisch zu desinficieren ist, von weittragendster Bedeutung. Das Ideal der Behandlung solcher Wunden ist zweifellos die mechanische Entfernung aller inficierten Teile mit Messer oder Schere, doch ist die Methode bei manchen Verletzungen wegen der Größe der Wunde nicht leicht ausführbar, oder es mangelt bei größeren Transporten die Zeit zu solcher exakten Behandlung. Es muß also unter Umständen mit einfacheren Mitteln gearbeitet werden und hier ist das erste für alle Wunden notwendige Mittel, daß man bei einer wahrscheinlichen oder möglichen Infektion einer Wunde allen Sekreten aus der Tiefe freien Abfluß schafft. Der Schußkanal muß also erweitert werden, der Finger kontrolliert in der Tiefe der Wunde die Ausdehnung der Verletzung, die Buchten und Höhlen des Wundtrichters, entfernt eventuelle Fremdkörper und Geschoßsplitter. Dann wird die Wunde möglichst am tiefsten Punkte mit Gummirohr drainiert. Für viele Fälle reicht eine derartige Versorgung der Wunde trotz starker Beschmutzung aus, weil der jugendliche Körper durch seine Exsudate dem Vordringen der Bakterien in den Organismus zuvorkommt. Will man die Entwicklung der Bakterien in der Wundhöhle dazu noch hemmen, so empfiehlt sich Perubalsam oder sonstige Oele, eventuell auch die Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd. Schließlich wirken ähnlich, wenn auch nicht sehr intensiv, Jodoform, Dermatol und andere Pulver, die in die Wunde eingestreut werden. Eine wirkliche Tamponade auch mit durch antiseptische Mittel imprägnierter Gaze ist stets zu unterlassen. Sind Blutungen in solchen Wundhöhlen zu stillen, so darf

Digitized by Google

dies auch keinesfalls durch Tamponade geschehen, sonst ist die Ausbreitung der Entzündung ein sicheres Resultat. Man kann die blutende Stelle höchstens umstechen, oder mit Schieber und Klemmen fassen und diese auch einmal 24 Stunden eventuell liegen lassen.

Zur Beurteilung der Wirkung der gewöhnlichen Antiseptica auf die frische Schußwunde ist es notwendig, sich klar zu machen, daß der Schußkanal und die innere Wand größerer Schußverletzungen keine glatte, der Schnittwunde ähnliche Oberfläche hat, sondern daß, wie das u. a. auch von Matti mit Recht betont wird, geschädigtes und zerrissenes Gewebe zwischen dem Wundkanal und dem Körper gelegen ist. Wir müssen also, wenn die Wunde nicht ausgeschnitten wird, mit unseren Antiseptica auf diese Zone zunächst wirken, und gerade von diesem Standpunkt aus dürfte die Verwendung dieser Antiseptica anders zu beurteilen sein, als es vor dem Kriege auf Grund unserer experimentellen Studien geschah. Als Hauptdesinfektionsmittel kommen in Betracht Perubalsam und Jod in Form der Jodtinktur (5—10%ige alkoholische Lösung). Natürlich können größere Wunden wegen der Gefahr der Jodvergiftung nicht so behandelt werden. Hier kann vielleicht an Stelle der alkoholischen Lösung Jodoform oder Dermatol, Xeroform, Isoform oder ähnliches verwendet werden. Auch Salicylsäure und Borsäure können in Lösung oder Pulverform empfohlen werden. Karbolsäure wird von Payr wieder in ½- oder 1%iger Lösung zur Spülung, speziell bei inficierten Gelenken angewendet. Schließlich wirkt desinficierend auch die Behandlung mit Tierkohle, Zuckerlösung, die austrocknende Luft- und Sonnenbehandlung.

Ich selbst bin mit 2 Mitteln im Allgemeinen ausgekommen, mit Perubalsam und Silbernitratlösung. Schon seit Jahren, nachdem wir uns auf Veranlassung von Rovsing von der Leistung der 1%igen Silbernitratlösung, an Stelle von Jodoform, Dermatol und anderen, bei frischen Wunden überzeugt hatten, pflegen wir alle frischen Wunden, z. B. das Bett der exstirpierten Prostata oder die Wundhöhle nach größeren Gesichts- oder Rachenoperationen stets mit Gaze zu füllen, welche in 1%iger Argentum nitricum-Lösung getaucht ist und dann zur Entfernung der überschüssigen Flüssigkeit ausgedrückt wird. Die Resultate dieser Behandlung waren so wesentlich bessere als die früheren mit Jodoformgaze, daß wir die letztere ganz aus unserem Operationssaal verbannt haben, und auch bei den Schußwunden sind die Resultate der Silbernitratbehandlung zweifellos sehr günstige. Besonders vorteilhaft ist diese Therapie, wenn man bei schon entzündeten, schwer inficierten Wundgebieten größere Incisionen machen muß, die von dem inficierten Gewebe bis in das gesunde hineingehen. Hier habe ich mich früher stets vor solchen Eingriffen gescheut. Wenn man aber diese frischen Incisionswunden sofort locker mit Silbernitratgaze bedeckt, welche durch ihre Aetzung wohl 1. Bakterien tötet, 2. die Poren der Lymphgefäße schnell verschließt und damit das Eindringen von Bakterien in den Organismus erschwert, können wir solche operativen Eingriffe bei entzündetem Gewebe ohne Scheu in ausgedehntem Maße ausführen.

Ein weiterer Versuch, den Körper vor einer Allgemeininfektion bei inficierten Schußwunden zu schützen, ist für mich in seiner Wirkung noch nicht spruchreif. Ich erwähne ihn aber doch, weil ich in einzelnen Fällen überraschende Resultate glaube beobachtet zu haben. Es ist das die Verwendung der Lokalanästhesie, ½- oder 1%ige Novocainkochsalzlösung zentral von der Schußwunde

Digitized by Google

unter die Haut und speziell in das Gebiet der Hauptlymphwege, um die Resorption auf dem Lymphwege einzuschränken. Ich ging von der Erfahrung aus, daß bei der Verwendung von Lokalanästhesie am Finger bei Incision wegen Panaritien ungemein selten danach Entzündungen im Gebiete des Vorderarmes sich einstellen, und nahm an, daß hier die Lokalanästhesie die Resorption speziell auf dem Lymphwege erschwert, und daß vielleicht auch noch eine Wirkung des Novocain in Frage kommt, entsprechend der Tatsache, die wir ja durch Untersuchungen von Spies wissen, daß die Anästhetica entzündungshemmend wirken. Auf die Schußwunde übertragen habe ich also z. B. bei Schuß durch das Ellenbogengelenk zirkulär über dem Ellenbogengelenk ein größeres Infiltrat mit 100 ccm Novocainlösung erzeugt und an der Innenseite im Gebiet der Gefäße noch besonders reichlich die Lösung eingespritzt. Ebenso z. B. bei schweren Schußwunden am Fuß durch zirkuläre und intramuskuläre Einspritzung am Fußgelenk oder Unterschenkel die Resorption der Lymphwege zu hemmen gesucht. Zweifellos liegt ja bei der Bier'schen Stauung eine ähnliche Einwirkung vor, nur daß sie dort wesentlich länger anhält, während wir ja bei der Lokalanästhesie wohl nur mit der Wirkung von Stunden rechnen können. Man darf aber nicht vergessen, daß auch wenn die Hauptmenge der Injektionsflüssigkeit weggeschwemmt ist, doch noch Reste einer durch die Einspritzung bedingten reaktiven Hyperämie oder Entzündung längere Zeit zurückbleiben und dadurch auch eine Einwirkung noch über die erste Zeit hinaus bestehen bleibt. Speziell im Gebiet des Schultergürtels hatte ich den Eindruck, daß die Wirkung derartiger Injektionen zirkulär unter die Haut und im Gebiet der Achselhöhle das Fortschreiten der Entzündung verhindert oder einschränkt.

Ueber die Behandlung mit hypertonischen Kochsalzlösungen und mit der Dakin-Carrel'schen Hypochloritlösung, die im Ausland, speziell in Frankreich empfohlen wird, scheinen bei uns kaum größere Versuche gemacht zu sein.

Herr **Ritter** (Posen):

Die Heilungsverhältnisse bei den schweren Granatwunden bessern sich ganz erheblich dadurch, daß die ganze Wunde ausgeschnitten wird, wie wir das systematisch im Felde gemacht haben.

Herr **Enderlen** (Würzburg):

Bei Granatverletzungen haben wir immer exstirpiert; wenn eine Fraktur dabei war, haben wir Gipsverband angelegt.

Herr **v. Beck** (Karlsruhe):

Nach einer Schlacht kamen in meine Behandlung 12 Fälle, bei denen die breite Wundfläche von Streif- und Rinnenschüssen primär excidiert und genäht waren. Alle 12 Fälle erwiesen sich inficiert und mußten die Wunden wieder geöffnet werden, 2 Fälle hatten rasch tödlich verlaufenden Tetanus, 1 Fall von Bajonettstich des Bauches eitrige Peritonitis und profuse Blutung in den Bauch-

Digitized by Google

raum aus einem durchstochenen Mesenterialgefäß. Durch Bauchschnitt wurde Heilung erzielt.

Bei schwer inficierten, jauchig eiternden Wunden verwende ich 4% (Mallebrein chlorsaueres Aluminium) zur Auswaschung oder feuchten Verbänden und habe günstigen Einfluß auf den Wundverlauf beobachtet. Vor allem verwende ich diese Lösung zu Mundspülungen und Gurgelungen bei Kieferverletzungen und Verletzungen der Mund- und Nasenhöhle und ziehe die Aluminiumchloratlösung der Wasserstoffsuperoxydlösung vor, da die letztere die im Munde recht lästige Schaumbildung erzeugt.

Bei inficierten, stark eiternden Wunden mache ich ausgiebig Gebrauch von täglicher Bestrahlung des Wundgebietes durch elektrische Glühlampen, wobei sowohl die elektrischen wie auch die Wärmestrahlen eine günstige Wirkung ausüben.

Herr **Perthes** (Tübingen):

Es ist die Frage gestellt worden, ob Erfahrungen mit der Dakin-Carrelschen Hyperchloridlösung vorliegen. Ich selbst habe keine Erfahrungen. Da die Frage aber hier lebhaftes Interesse erregt, so glaube ich mitteilen zu dürfen, daß der beratende Chirurg Prof. Thöle, wie er mir schreibt, seit 4 Wochen Versuche anstellte. Ueber den Wert der Abortivbehandlung ist ein Urteil noch nicht möglich. Wenn man Wunden, die schon tagelang eiterten, damit in Behandlung nimmt, zeigt sich kein auffallender Effekt. Pyocyaneus bleibt am Leben. Die baktericide Kraft in vivo scheint also nicht bedeutend. Daß die Gewebe nicht geschädigt werden, ist nicht richtig. Für das Personal ist das Nachspritzen alle 1—2 Stunden eine Belästigung. Der Chlorgeruch, wenn man eine Reihe Leute mit dieser Behandlung daliegen hat, lästig, für Leute mit Bronchitis wohl auch nicht ungefährlich.

Herr **König** (Marburg):

Zu den zur Behandlung angegebenen Lösungen gehört auch der Traubenzucker, allerdings mit einem Zusatz von Karbolsäure. Ich möchte deshalb anfragen, ob jemand von den Herren etwa draußen im Felde weitere Versuche mit der konzentrierten Zuckerlösung gemacht hat, wie sie Magnus aus meiner Klinik vor wenigen Jahren empfohlen hat. Zucker in Substanz, wie in gesättigten Lösungen hat den Vorteil, jauchige Wunden alsbald zu reinigen, überhaupt zersetzungswidrig zu wirken, und einen sehr starken Strom von Wundsekretion herbeizuführen. Ich habe die Behandlung auch im Felde gesehen und halte es für besonders zweckmäßig, sie mit der jetzt ja vielfach wieder aufgenommenen offenen Wundbehandlung zu verbinden.

Herr (?)

Ich habe mit dem neuen Präparat Carbonal ganz vorzügliche Resultate erzielt. Die Kochsalzspülung haben wir als eine überaus schonende und die Wundheilung begünstigende Methode befunden. Dagegen glaube ich, daß im Allgemeinen die Richtung sich dahin geltend gemacht hat, daß man immer mehr zu der trockenen

Digitized by Google

Wundbehandlung übergegangen ist. Ich habe Gipspulver mit großem Bedenken genommen. Einen Pat. mit Furunkulose, der delirierte, konnten wir nur mit Gipsverband bändigen. Bei ihm waren manche Furunkel derartig entzündet, daß wir glaubten, den Verband nach einigen Tagen wieder wechseln zu müssen. Wir waren dann erstaunt, daß die Furunkulose darunter glatt heilte. Ich bin dann weiter gegangen und habe das Gipspulver direkt in die Wunde gestreut und war erstaunt, wie schnell die Sekretion vor sich ging und die Wundheilung eintrat.

Vorsitzender:

Bei Minenverletzung, wo 100 und mehr kleinere und größere Granatsplitter vorhanden sein können, ist eine Excision aller oder selbst nur der etwas größeren Verletzungen unmöglich. Ich habe mir dann so geholfen, daß ich, wenn z. B. der ganze Oberschenkel und Unterschenkel an der hinteren Seite gespickt war mit Splittern, durch eine lange Incision in der Mitte der verletzten Beinregion die Haut durchtrennt habe, dann habe ich die Haut nach beiden Seiten, so weit wie die Haut von Splittern durchsetzt war, unterminiert, do daß also die Muskeln in dieser ganzen Gegend völlig freilagen. Es beschränkte sich in solchen Fällen öfter nicht allein die Entzündung in der Haut, sondern auch die tiefer in die Muskulatur eingedrungenen Granatsplitter, die bei der Reichlichkeit dort nicht entfernt werden konnten und deshalb in Ruhe gelassen wurden, zeigten keine schwereren phlegmonösen Entzündungen, sondern nur lokalisierte, schließlich zu Absceßbildung führende Eiterung. Man hatte den Eindruck, als wenn die durch die Enthäutung der verletzten Muskeln und die damit einhergehende freie Blutzirkulation, die sonst durch die Schwellung und Spannung der Haut sicher beeinträchtigt worden wäre, günstig auf die Muskelentzündung eingewirkt hat. Die Methode der flächenförmigen Unterminierung der Haut ist bei nicht wenigen Minenverletzungen mit sehr großer Zahl von Splittern deshalb anwendbar, weil solche Verletzungen oft eine bestimmte Zone, z. B. die Hinterfläche der Beine allein treffen und schädigen. Einen Pat. habe ich heilen sehen, dem an der hinteren Seite des l. Beines in einer Länge von 50 cm, ebenso am rechten in einer Länge von 40 cm und am l. Arm noch in einer Länge von 30 cm die mit hunderten von Minensplittern schwerverletzte Haut in der beschriebenen Weise nach medianer Incision unterminiert worden war.

Herr **Heidenhain** (Worms): Röntgenbelichtung bei subakuten Eiterungen.

Vor einem Jahre glaubten wir in einem Falle schwerer Beckenosteomyelitis die Beobachtung gemacht zu haben, daß die starke Eiterung nach einer Röntgenaufnahme wesentlich nachließ. Daraufhin haben wir Versuche mit Röntgenbelichtung bei subakuten Eiterungen gemacht. Unser Material ist nicht groß, denn wir haben natürlich nicht jeden Fall von Eiterung belichtet, sondern nur solche Fälle, mit denen wir uns wochenlang abgequält hatten, ohne voran zu kommen. Sonst hätten wir ja ein Urteil über die Wirkungen der Belichtung nicht bekommen können. In einigen Fällen war der Erfolg sehr auffallend, in anderen war es bei

Digitized by Google

kritischer Betrachtung nicht sicher, ob die Besserung der Belichtung oder anderen Umständen zuzuschreiben war, in vielen Fällen haben wir nichts erreicht.

Vollkommen beweisend für eine Wirkung der Belichtung im günstigen Sinne erscheinen mir 3 Beobachtungen, eine Eiterung aus dem subphrenischen Raum, eine aus der Tiefe des Beckens und schließlich eine Ellbogengelenkeiterung nach Schußfraktur. Allen gemeinsam war das Versiegen der seit Wochen ungemindert andauernden und höchst unangenehmen Eiterung innerhalb weniger Tage. Im 1. Falle konnte der Kranke nach 12 Tagen entlassen werden. Im 2. war die Eiterung nach 2 Tagen Null; er wurde nach 5 Tagen mit oberflächlich granulierender, stark verkleinerter Wunde entlassen. Im 3. Falle war die Einwirkung auf das recht schlechte Allgemeinbefinden neben der schnellen Verringerung der Sekretion sehr bemerkenswert.

1. G., 15 j. Junge, Aufleger. 29. IX. 14—16. I. 15. Gangränöser Wurmfortsatz, Phlegmone des Bindegewebes an der Außenseite des Coecum, Processus reichte mit seiner Spitze sehr weit nach aufwärts. Sekundärer, großer subphrenischer Absceß, welcher in der Flanke am 4. XI. 14 eröffnet wurde. Langdauernde, starke Eiterabsonderung aus dem subphrenischen Raum. — 4. I. Versuch einer Besserung durch Röntgenbestrahlung. Schnellstes Verschwinden der Absonderung. — 16. I. mit gut granulierender, oberflächlicher Wunde entlassen.

2. K. G., 12 j. Junge. 5. X.—22. XI. 15. Epityphlitis acuta. Wurmfortsatz lag in einem kotig riechenden Absceß in der Promontoriumgegend. Sekundärer Beckenabsceß, welcher durch Einschnitt über der l. Beckenschaufel eröffnet werden mußte. Andauernd Verhaltungen im Becken. Vom Mastdarm aus läßt sich täglich ein Eßlöffel Eiter durch Druck nach oben hin durch das Drain entleeren. Auch rechts führt noch eine stark secernierende Fistel in die Tiefe. — 17. XI. Röntgenbestrahlung. Nach 2 Tagen Absonderung aus dem Becken versiegt und Drain entfernt. — 22. XI. mit frischroten, oberflächlich granulierenden, stark verkleinerten Wunden nach Hause entlassen.

3. M. H., 25 j. Soldat, aufgenommen 29. X. 15. Schußverletzung des l. Ellenbogens, Absprengung des Epicondylus lateralis mit der Rotula und Vereiterung des Gelenkes, sowie periartikulären Abscessen. Gelenkdrainage, Absceßentleerung und Dauerstauung wirkungslos, fiebert weiter. Starke Schmerzen. Schlechtes Allgemeinbefinden. Sehr starke Absonderung aus dem Gelenk, Synovialis dick blaurot geschwollen und belegt. Ich dachte an eine Resektion des Gelenkes, fürchtete, daß es zur Amputation kommen könnte. — 24. XI. Röntgenbestrahlung. Am nächsten Morgen Schmerzen fast verschwunden. — 27. XI. hat die Absonderung fast aufgehört. — 3. XII. 2. Bestrahlung. Hierauf sinkt die Temperatur dauernd zur Norm. Gelenk ist in weitem Umfange beweglich ausgeheilt, während die Wunden in der Umgebung fast abgeheilt sind.

Meines Erachtens fordern diese Beobachtungen zu weiteren Versuchen mit Röntgenbestrahlung bei subakuten Eiterungen auf. Ich habe ein derartig schnelles Versiegen höchst unangenehmer Eiterungen bisher niemals gesehen. Nur wolle man nicht erwarten, daß in jedem Falle ein derartiger Umschwung eintreten müsse. Es gilt vielmehr erst die Bedingungen festzustellen, unter welchen eine derartige Einwirkung möglich ist. Eins ist wohl sicher: Der Eiterabfluß muß frei sein.

Bestrahlt haben wir durch ein Filter von 3 mm Aluminium, Dosis 40 F, über ein einziges großes Feld. Bei Gelenken von 2 entgegengesetzten Seiten je ein großes

Digitized by Google

Feld. 40 F nach Fürstenau sind etwa 6—7 x nach Kienböck, oder besser gesagt, da die Rechnung nach Kienböck bei harter Strahlung vollkommen unzuverlässig ist, 2—3 Minuten bei extrem harter Röhre. Die verabreichten Dosen waren also gering. Das glaube ich betonen zu müssen. Auch bei Tuberkulose der Drüsen, Knochen und Gelenke bestrahle ich mit geringen Dosen und bin mit den Ergebnissen hervorragend zufrieden. Die Operationen wegen Tuberkulose sind bei uns um 66 % zurückgegangen.

Eine Schlußbemerkung wollen Sie noch gestatten, mit der Sie gewiß einverstanden sein werden. Bei alten Fisteln nach Schußfrakturen ist von Bestrahlungen nichts zu erwarten, denn in 90 % der Fälle liegen ihnen Sequester, im Rest Fremdkörper oder Eiterungen in starrwandigen Höhlen zugrunde. Alle diese Fälle verlangen chirurgisches Eingreifen.

Herr **F. Kraemer** (Frankfurt a. M.):

Gestatten Sie mir in Kürze meinen typischen aseptischen Schnellverband zu zeigen, wie ich denselben bereits früher beschrieben habe[1]). Bei demselben ist die Kompresse allseitig überlagert von einer Watteschicht, an diese angenäht die Binde. Der Verband ist so zusammengelegt, daß die Watteenden die Mullkompresse völlig überdecken, so daß eine Infektion nicht stattfinden kann. Ich zeige Ihnen hier 2 Verpackungsarten, die eine in Karton, die andre nach Art der Militärkompresse eingehüllt, in 2 Größen. Das größte Verbandpäckchen hat den Zweck, auch für größere Zerreißungswunden geeignet zu sein, da, wie Sie wissen, die kleineren Schnellverbandkompressen zur Deckung vieler Wunden unzulänglich sind.

Dieser typische Verband wird zum Gebrauch an der Binde und an der andern Außenfläche erfaßt, auseinandergeklappt und die absolut unberührte, im Innern der Watteschicht liegende Mullkompresse auf die Wunde gelegt. Bedecken Sie die Wunde nur mit einer Mullkompresse, so ist diese der Kontakt- wie der Luftinfektion schutzlos ausgesetzt. Richard v. Volkmann hat den Satz aufgestellt, der erste Verband entscheidet das Schicksal des Verwundeten. Da nun der beste Wundschutz der aseptische Mullwatteverband ist, wie er auch meist jetzt in unseren Lazaretten geübt wird, so glaube ich, haben wir die Pflicht, den besten Wundschutz auch in erster Linie, d. h. gleich beim ersten Verband zu gewährleisten.

1) Münch. med. W. 1914. Nr. 7. — Ztschr. f. ärztl. Fortbild. 1914. Nr. 9. Beil.

Digitized by Google

IV.

Wundinfektion, insbesondere Tetanus und Gasphlegmone.

1. Tetanus.

Besprechung.

Herr **Teutschlaender** (Heidelberg):

Granatsplitterverletzungen sind bekanntlich sehr häufig mit Tetanuskeimen inficiert, und es unterliegt keinem Zweifel, daß die Abnahme der Fälle von Wundstarrkrampf seit Einführung der systematischen prophylaktischen Antitoxinbehandlung zum großen Teil dieser zu verdanken ist.

Nun kann man anderseits beobachten, daß, während gewisse Wunden sehr disponiert sind, bei anderen, welche a priori oder operativ gewisse anatomische Charaktere darbieten, die Krankheit nicht ausbricht („tetanusungünstige Wunden")[1]). Es liegt nahe, den günstigen Verlauf bei nachgewiesener Infektion in diesen Fällen auf die anatomischen Verhältnisse der Verletzung zurückzuführen, besonders wenn man, wie wir, Gelegenheit hat, zu beobachten, daß trotz frühzeitiger prophylaktischer Antitoxininjektion der Starrkrampf ausbricht, ja sogar recidiviert und ganz akut letal verlaufen kann, wenn die Splitter und damit die sie begleitenden Erreger und Toxine nicht spontan oder operativ entfernt wurden.

Wir kennen alle die betrübenden Resultate der Behandlung des einmal ausgebrochenen Wundstarrkrampfes. Das Heil liegt also ganz und gar in der Prophylaxe. Diese darf aber nicht nur antitoxisch sein, wie man aus dem allgemeinen Abnehmen des Tetanus in diesem Kriege schließen könnte, sondern sie muß auch und zwar in erster Linie darauf gerichtet sein, durch antiseptische Maßregeln und chirurgische Eingriffe die eigentliche Quelle der Infektion und Intoxikation definitiv aus dem Körper zu schaffen:

Granatsplitter und Granatsplitternarben sind unter Schaffung offener Wunden, wenn immer möglich [2]), zu entfernen.

1) D. med. W. Nr. 20 p. 582 u. Nr. 49 p. 1453. 1915.

2) Die Bedingungen richten sich nach Ort, Arzt und Pat., Zahl und Sitz der Wunden, sind also nicht allgemein gültig zu formulieren, da von einer ganzen Menge von Faktoren abhängig; als oberster Leitsatz hat auch hier das „non nocere" zu gelten.

Digitized by Google

Als Illustration zum Gesagten gestatte ich mir, kurz über die 2 von uns beobachteten Fälle von „Spättetanus", die bereits veröffentlicht sind, zu berichten. In beiden brach der Starrkrampf wohl infolge der sofortigen prophylaktischen Antitoxintherapie und primär „tetanusungünstiger" Wundverhältnisse verspätet aus. Sekundär entwickelten sich dann tetanusgünstige Verhältnisse (Narbeninklusion der Erreger), die nun Toxin innerhalb der Kapsel produzieren.

Der eine Fall, bei dem die Röntgenuntersuchung der Kopfnarbe keinen Fremdkörper nachweisen ließ, kam 5 Wochen nach der Verletzung durch Granatsplitter und prophylaktischer Injektion zum Ausbruch. Die Annahme, daß es sich um einen von der Narbe ausgehenden Tetanus handelt, also wahrscheinlich um eine von der Verwundung her datierende Infektion, stützt sich hier bloß auf die Angabe, daß die Starre auf der der Narbe entsprechenden Gesichtshälfte (lokaler Tetanus) einsetzte. Der Verlauf war mehr chronisch. Pat. ist heute (mit leichter Ankylose) geheilt.

Im 2. Falle führte der Starrkrampf, trotzdem er sich erst 4 ½ Monate nach der Verwundung (Granatsplitterbruststeckschuß) und prophylaktischer Antitoxininjektion einstellte, innert 24 Stunden zum Tode, als Pat. von einem infolge der Verletzung entstandenen Pleuraempyem nach Rippenresektion der Genesung entgegensah. Den strikten Beweis dafür, daß die Nikolaier'schen Bacillen mit dem Geschoß in den Körper gelangt sind, brachte uns die Ueberimpfung von Granatsplitterkapselgewebe einerseits und Gewebe aus der (für eine Neuinfektion allein in Betracht kommenden) Resektionswunde anderseits auf Mäuse: nur erstere Versuche ergaben positive Resultate. Daß hier der Granatsplitter auch bei der Entstehung des Spättetanus (wie bei der Primärinfektion) eine wesentliche Rolle spielte, scheint auf den plötzlich, bei Gelegenheit eines Verbandwechsels, unter heftigem Schmerz beginnenden auffälligen Initialerscheinungen, gewissermaßen auch aus dem foudroyanten Verlauf des Falles hervorzugehen. Erklären sich doch alle diese Momente am einfachsten durch die Verletzung eines Nerven durch den in der Rückenmuskulatur eingeschlossenen scharfen Splitter, wodurch bei der kurzen Strecke, die das angestaute mobilisierte Gift bis zum Rückenmarke zurückzulegen hatte, ähnliche Verhältnisse geschaffen wurden wie bei direkter Injektion des Giftes ins Rückenmark. Da nach der Röntgenaufnahme der Fremdkörper intrathorakal zu liegen schien und der Pat. in elendem Zustande hier anlangte, war in diesem Falle auf die Entfernung des Granatsplitters verzichtet worden. Wie leicht wäre es gewesen, ihn aus der Rückenmuskulatur, in der er saß, herauszunehmen.

Die das Gift bloß für kurze Zeit neutralisierende Antitoxininjektion ist eben nur der eine Teil der Prophylaxe. „Nur die vollständige Vernichtung oder Entfernung der Tetanuskeime und ihrer Toxine kann mit einiger Sicherheit zur definitiven Verhütung oder Heilung des Wundstarrkrampfs führen. Die Behandlung soll daher stets eine möglichst frühzeitige kombinierte chirurgisch-antiseptisch-antitoxische sein." Es ist bei Granatverletzungen von der bei Beginn des Krieges vorgeschlagenen konservativ-exspektativen Wundbehandlung abzuweichen. Die als Vehikel für die Infektion dienenden, die Retention der Schädlichkeit begünstigenden und den Ausbruch der Späterkrankung oder des Recidivs durch Verletzung der Kapsel (sekundäres Trauma, Giftmobilisation) herbei-

Digitized by Google

führenden Granatsplitter sind, wenn möglich, stets zu entfernen; bei Abkapselung ist die Narbe mitzuexcidieren.

Herr **Aschoff** (Freiburg i. Br.):

Der von dem Vorredner erwähnte Fall von Tetanus gibt mir Veranlassung, auf die von mir im Verein mit Kollegen Robertson ausgeführten Untersuchungen hinzuweisen (Med. Klinik Nr. 26 und 27, 1915), bei welchen wir versuchten festzustellen, wie lange Tetanus-Antitoxin bei den prophylaktisch gespritzten Soldaten im Blute nachweisbar ist. Aus der Zeit vor dem Kriege liegen nur wenige, im Ganzen unzureichende Beobachtungen darüber vor. Es stellte sich dabei heraus, zumal wenn man die von uns beobachteten praktischen Fälle von Spättetanus für die Grenzbestimmung hinzunimmt, daß man am besten tut, nur mit einem absoluten Schutz von etwa 6—7 Tagen, d. h. rund einer Woche zu rechnen. Fälle von Spättetanus, besonders im Anschluß an Geschoßextraktionen, können vermieden werden, wenn ein für allemal bei solchen nachträglichen Operationen kurz vor oder mit der Operation noch einmal eine Antitoxininjektion vorgenommen wird. Als pathologischer Anatom kann ich daher eine derartige 2. prophylaktische Impfung nur dringend empfehlen.

Was die Gefahr der Anaphylaxie anbetrifft, so sprechen alle bisherigen Erfahrungen dafür, daß diese Gefahr nicht sehr groß ist.

Herr **Simon** (Ludwigshafen):

Anaphylaktische Zustände kommen nach wiederholten Seruminjektionen vor. Ich habe selbst mehrere beobachtet und 2 im vorigen Jahre in den Feldärztlichen Beilagen der Münch. med. W. beschrieben. Allerdings handelte es sich nicht um Wiederholung prophylaktischer Injektionen, sondern um Fälle, in denen täglich 6—10 Tage hintereinander große Serummengen gegeben worden waren. Die anaphylaktischen Erscheinungen waren recht besorgniserregende, trotzdem gingen sie wieder gut vorüber. Später machten wir vor der wiederholten Seruminjektion nach dem 6. Tage immer eine Vorinjektion von 1 ccm subkutan, bevor wir die Hauptmenge intravenös gaben.

2. Gasphlegmone.

Berichterstatter:

Dr. **R. Hagemann** (Marburg).

Das klinische Bild, das sich uns bei den unter dem Begriff Gasphlegmone, Gasgangrän zusammengefaßten Wundinfektionen bietet, ist durchaus kein einheitliches und es ist schwer, ja zunächst unmöglich, alle dahin

Digitized by Google

gemachten Beobachtungen, die zahlreich und mehr oder weniger ausführlich bereits in der Literatur niedergelegt sind, unter bestimmten Gesichtspunkten zu ordnen. Wer viel derartige Fälle gesehen und besonders wer sie zu verschiedenen Jahreszeiten an verschiedenen Stellen der Front beobachtet hat, dem wird das verschiedene Bild, unter dem die Gasphlegmone mitunter auftritt, aufgefallen sein. Und so sind denn auch von verschiedenen Seiten schon Versuche gemacht worden, gewisse Typen zu unterscheiden. So trennt P a y r eine epifasciale und eine subfasciale Phlegmone, indem er der ersteren einen wesentlich gutartigeren Charakter zuspricht wie der zweiten. Es ist gewiß richtig, daß die Infektion desto günstiger verläuft, je oberflächlicher der Prozeß ist. Das ist aber nichts Charakteristisches für die Gasphlegmone, sondern trifft in gleicher Weise für alle Wundinfektionen zu. Man kann also nach der Art der lokalen Ausdehnung durchaus nicht das Wesentliche in dem verschiedenartigen Verlauf der Gasphlegmone erkennen. So habe ich denn auch Fälle gesehen, die bei reinem Sitz der Erkrankung im subkutanen Gewebe doch, trotz ausgiebiger Incision, schnell zum Tode führten, während ich umgekehrt auch Fälle tiefer Phlegmone auf entsprechende konservative Therapie schnell heilen sah. Glücklicher erscheinen mir die Gesichtspunkte, nach denen z. B. K a u s c h , P f a n n e r , v. T a p p e i n e r eine Abtrennung gewisser Formen versuchen.

K a u s c h unterscheidet 3 Formen:

1. Leichte Form. Die Erkrankung spielt sich vorzugsweise im subkutanen Gewebe ab. Die Muskulatur ist meist nur unerheblich und nur in unmittelbarer Umgebung der Wunde erkrankt. Allgemeinbefinden wenig beeinträchtigt. Heilung erfolgt ohne Nekrose der Haut oder tieferer Gewebe.

2. Schwere Form. Muskelgewebe in größerer Ausdehnung erkrankt. Allgemeinbefinden schwer gestört. Nekrose kleinerer und größerer Partien.

3. Foudroyante Form. Es erkrankt im Allgemeinen nur das Unterhautzellgewebe und die Haut, die oft sofort schwarz wird. Allgemeinbefinden verschlechtert sich rapid. In 12 bis höchstens 2 mal 24 Stunden tritt in allen Fällen der Tod ein.

Zwischen den Formen 1 und 2 bestehen Uebergänge, während sich die 3. Form ganz besonders abhebt.

P f a n n e r trennt einen sog. echten Gasbrand von der sog. Phlegmone mit Gas. Der echte Gasbrand verläuft schwer. Verfärbung der Haut, Gasemphysem, polsterartige Schwellung, mißfarbiges trockenes Aussehen der Wunden, spärliches sanguinolentes, nicht eitriges, übelriechendes Sekret, Fehlen der Wundschmerzen, dagegen distale Schmerzhaftigkeit, schwerster Allgemeinzustand, kleiner Puls, Icterus, deliröse Zustände, später Euphorie — das sind die Charakteristica des von ihm als echter Gasbrand bezeichneten Bildes. Dagegen ist die Phlegmone mit Gas im Allgemeinen benigner Natur, allerdings abhängig von der Schwere der pyogenen Infektion. Denn es handelt sich hier — und das ist das Unterscheidende — nicht um

Digitized by Google

eine Reininfektion mit dem Gasbacillus, sondern um eine Mischinfektion. Im Vordergrund steht die Eiterung; nur das gleichzeitige Vorhandensein von geringen Mengen Gases erinnert daran, daß wir es nicht nur mit einer gewöhnlichen Infektion zu tun haben.

Noch anders ist die Trennung der malignen Phlegmone, die v. Tappeiner vornimmt. Bei der einen Form Gasentwicklung im Vordergrund, bei der anderen eine sulzige, rötlich-grüne Durchtränkung der Gewebe anscheinend ohne Gasbildung, wenigstens erwähnt er davon nichts. Erstere verläuft etwa unter dem Bilde der von Kausch als leicht und mittelschwer beschriebenen Gasphlegmone, letztere ähnelt am ehesten der foudroyanten Form.

Es ist aber nicht ohne weiteres möglich, diese von den einzelnen Autoren als Typen beschriebenen Krankheitsbilder in die eine oder andere Gruppe einzuordnen. Die Bilder sind eben nicht ganz klar.

Meine eigenen Beobachtungen gehen nun dahin:

Es gibt eine leichtere Form der Gasphlegmone, bei der im Beginn uns nur das Vorhandensein von Gas auf die Besonderheit der Erkrankung aufmerksam macht. Das klinische Bild gleicht dem einer allgemeinen mehr oder weniger schweren, mitunter auch leichten Wundinfektion. Die Haut ist zunächst nicht verfärbt. Die Wunde zeigt geringe, nicht riechende Sekretion, die Reaktion der Umgebung entspricht der bei gewöhnlichen Entzündungen. Beim Einschneiden in die emphysematösen Gewebe entleert sich fleischwasserähnliche Flüssigkeit mit zahlreichen Luftblasen. Die lokalen subjektiven Beschwerden sind relativ gering, das Allgemeinbefinden zunächst wenig beeinträchtigt. Im weiteren Verlauf fällt dann besonders die bekannte streifenförmige Verfärbung der Haut und der ohne Eiterung einhergehende zunderartige Zerfall der reichlich von Gasblasen durchsetzten Gewebe auf, wobei das Allgemeinbefinden unter nicht besonders auffallender Temperatursteigerung sich immer schneller verschlechtert. In einzelnen Fällen kommt es sehr schnell zum Tode.

Eine zweite, schwerere oder vielmehr schwerste Form läßt die Diagnose gar nicht durch die Gasentwicklung stellen, diese kann ganz in den Hintergrund treten. Das erste Symptom ist ein plötzlich auftretender, wahnsinniger Schmerz, meist distal von der Wunde. Revidiert man daraufhin die Wunde, so findet man eine mehr oder weniger ausgesprochene ödematöse Schwellung, ein meist geringes, jauchiges Wundsekret von einem so charakteristischen perfiden Geruch, daß man daran oft schon von weitem die Diagnose stellen konnte. Beim Schnitt in die Gewebe findet man dieselben eigenartig sulzig durchtränkt und ekelhaft grau-grün oder mehr dunkel verfärbt. Der Austritt einiger Gasblasen aus der Wunde erinnert oft allein daran, daß man es mit einer dem Gasbrand verwandten Infektion zu tun hat. In fortgeschrittenem Stadium werden die Gewebe, Haut und Muskeln richtig faulig, wie bei einer Wasserleiche. Die Gefäße sind viel-

Digitized by Google

fach thrombosiert und es tritt gerade bei dieser Form frühzeitig Gangrän ein. Die Gangrän befällt einmal die verletzten Gewebsteile, kann an einem umschriebenen Bezirk des distalen Abschnittes der Extremität auftreten oder den ganzen distalen Abschnitt betreffen. Das Allgemeinbefinden ist von Anfang an schwer beeinträchtigt, besonders ist die Herzschwäche auffallend. Es kommt in einzelnen Fällen zu besonders heftigen subjektiven Herzbeschwerden. Die Temperatur erreicht höhere Grade, wie bei der Form, wo wir es mit ausgesprochener Gasentwicklung zu tun haben.

Endlich eine dritte Form, die sich von den beiden anderen dadurch unterscheidet, daß es zu einer deutlichen Eiterbildung kommt. Hier scheint die Gasentwicklung keine besondere Rolle zu spielen. Der Verlauf ist wohl abhängig von der Art der pyogenen Infektion.

Wie sind nun diese verschiedenen Krankheitsbilder zu erklären? Fraenkel hat 1892 einen Erreger des Gasbrandes festgestellt, mit dem er experimentell am Tiere Gasbrand erzeugte. Der Verlauf dieses experimentell erzeugten Gasbrandes gleicht am meisten der ersten von mir vorhin geschilderten Form, bei der die Gasentwicklung das Charakteristischste war. Charakteristisch ist bei dem Fraenkel'schen Gasbrand der zunderartige Verfall der Gewebe. Anders verliefen die Fälle, bei denen er nicht eine Reinkultur injicierte, sondern gleichzeitig Eiterkokken. Hier kam es neben der Gasbildung zu viel ausgedehnteren Infiltrationen und Eiterungen. Der Verlauf war immer ein schwerer. Bilder, wie ich sie bei der zweiten Form geschildert habe, bei welcher die sulzige, schmierige, ödematöse Durchtränkung, das Faulige der Gewebe im Vordergrund steht, schildert er nicht.

Die bakteriologischen Untersuchungen, die bisher im Feld ausgeführt sind, sind noch nicht zahlreich und erschöpfend genug durchgeführt, als daß sie jetzt schon bindende Schlüsse zuließen. Es steht nur das Eine fest, daß es nicht nur der Fraenkel'sche Bacillus ist, der diese Krankheitsbilder hervorruft, sondern auch andere Bacillen, wohl auch solche, dem Bacillus des malignen Oedems nahestehende und sogar anaërobe Kokken, vielleicht Streptokokken.

Es kann uns daher nicht wundern, daß die Krankheitsbilde so verschieden sind. Am wahrscheinlichsten scheint es mir zu sein, daß die beiden ersten Formen, wo die Gasbildung das Krankheitsbild beherrscht, echte, reine Gasphlegmonen sind, während die dritte Form, die mit stärkerer Eiterung einhergeht, durch Mischinfektion bedingt ist. Hier bestimmt die Art der Mischinfektion den mehr oder weniger schweren Verlauf der Phlegmone. Da diese klinisch oft leichter verläuft, wie die reine Gasphlegmone, so müßte man annehmen, daß die Symbiose des Gasbacillus mit den Eiterkokken schädigend auf ersteren wirkt, ähnlich wie der Pyocyaneus auf Diphtherie, wogegen allerdings die experimentellen Erfahrungen Fraenkel's sprechen. Aber das mag mit der Art der Kokken zusammenhängen. Die zweite Form, die mit der ödematösen Durchtränkung der

Digitized by Google

Gewebe, erinnert sehr an das maligne Oedem, dem sie vielleicht eher zuzurechnen ist, als der Gasphlegmone. Sorgfältige klinische Beobachtungen und eingehende bakteriologische Untersuchungen müssen hier noch Aufklärung schaffen.

Dem noch so unsicheren klinischen Bild entspricht glücklicherweise heute nicht mehr eine gleich unsichere Therapie. Im Laufe des Feldzugs haben sich für alle Arten dieser malignen Infektionen ziemlich die gleichen therapeutischen Richtlinien herausgestellt. Ob es sich um den reinen typischen Gasbrand, ob es sich um die eitrige Form oder um die ödematöse handelt, immer geht man wohl in gleicher Weise vor, höchstens bei der eitrigen Form nicht ganz in der weitgehenden Weise, wie ich nachher darlegen werde.

Handelt es sich nur um einen Prozeß im subkutanen Gewebe, so wird man lange Incisionen nach Möglichkeit vom Gesunden ins Gesunde anlegen und die Haut noch teilweise von der Unterlage ablösen. Bei den tiefen Phlegmonen bin ich so vorgegangen, daß ich zunächst die Wunde breit erweitert, die zerfetzten Muskelteile abgetrennt habe und dann — und das erscheint mir sehr wichtig — systematisch alle mit dem Wundbereich in Verbindung stehenden Muskelinterstitien in ganzer Ausdehnung gespalten habe, aber unter sorgfältigster Erhaltung der Nerven und Gefäße. So ging ich vom Einschuß und vom Ausschuß aus vor, gegebenenfalls auch noch von einer dritten Stelle. Es kommt darauf an, daß man wirklich alle mit der Wunde in Verbindung stehenden Muskelinterstitien öffnet. Es ist das keine ganz leichte Arbeit; sie erfordert Zeit und gute anatomische Kenntnisse, damit, wie gesagt, keine Gefäße und Nerven verletzt werden; denn eine Verletzung eines derselben würde den betroffenen Muskel unrettbar der Infektion anheimfallen lassen, während sonst die unverletzten Muskeln meist längere Zeit der Infektion Widerstand leisten.

Nachdem so, ich möchte sagen, direkt ein anatomisches Präparat des betreffenden Extremitätenabschnittes hergestellt war, wurden die einzelnen Muskelinterstitien der Reihe nach, indem sie mit stumpfen Haken auseinandergehalten wurden, mit Ortizonpulver bestreut und dann mit Jodoformgaze locker ausgelegt. Man nimmt am besten ganz frisch zubereitete Jodoformgaze, weil diese zweifellos eine gewisse antiseptische, wenigstens fäulniswidrige Wirkung hat. Bei Verwendung des Ortizonpulvers versprach ich mir neben der kräftigen mechanischen Wirkung besonders auch etwas von der starken Sauerstoffentwicklung. Etwa nach 12 Stunden muß die Wunde revidiert werden, ob nicht doch die Phlegmone weitergegangen ist. Dies geschieht dann weiterhin zunächst täglich. Die eingelegten Streifen entfernt man ganz allmählich. Auf diese Weise habe ich die größte Zahl meiner Fälle mit Erhaltung der Extremitäten durchgebracht.

In den beiden folgenden Fällen rettete aber selbst die frühzeitige Amputation nicht mehr das Leben.

Digitized by Google

Bei einem Fall handelte es sich um Verletzung des Unterschenkels. Derselbe wurde in der angegebenen Weise operiert. Am andern Tag Erkrankung des Oberschenkels unter Freilassung der Kniegegend. Hier rettete die sofortige Amputation nichts mehr.

In einem andern Fall war wegen Verletzung der Art. brachialis die Binde angelegt. Der Patient kam mit abgestorbenem Arm in das Lazarett. Da sich der Arm nach 12 Stunden nicht erholt hatte, hohe Amputation. Am Arm noch keine sicheren Erscheinungen von Gasphlegmone. Trotzdem 2 Tage später Gasphlegmone und zwar die zweite Form am Brustkorb. Amputationswunde im Ganzen normal, nur entlang den Gefäßen ödematöse Durchtränkung des Bindegewebes. Am 3. Tag Exitus.

Ich habe überhaupt den Eindruck gewonnen, daß in den Fällen, wo die vorhin geschilderte radikale konservative Methode nicht zum Ziel führt, auch eine Amputation nichts hilft. Amputiert habe ich immer nur, und dann auch mit Erfolg, wenn primär durch die Verletzung eine so weitgehende Zertrümmerung der Extremität vorlag, daß sie auch ohne Gasphlegmone nicht wieder gebrauchsfähig werden konnte; dann auch ohne weitgehendere Zerstörung immer dann, wenn die Hauptschlagader verletzt war. Denn bei fehlender Arterie verfällt das Glied bei Gasphlegmone ganz sicher der Gangrän; endlich natürlich auch dann immer gleich, wenn der Fall so spät kam, daß bereits Gangrän eines größeren Teiles oder der ganzen Extremität eingetreten war.

Noch ein Wort zum Endresultat der vorhin geschilderten Methode. Man sollte glauben, daß die ausgedehnte Präparation des Extremitätenabschnittes schwere Störungen zur Folge hätte. Dem ist aber nicht so. Die Wunden reinigen sich ganz auffallend schnell, schon am zweiten Tag sehen sie sehr frisch rot aus; die Muskeln legen sich wieder zusammen, und bei rechtzeitiger Bewegung kommt es seitens der nur auseinandergezogenen Muskeln zu keinerlei Störung. Was an funktioneller Beeinträchtigung zurückbleibt, ist lediglich auf die durch die Verletzung selbst primär geschädigten und zugrunde gegangenen Muskeln und Nerven zurückzuführen; das ist allerdings oft nicht unbeträchtlich.

Die Prognose der Gasphlegmonen ist ernst, aber doch nicht so schlecht, wie das am Anfang des Krieges zunächst schien. Wir können vor allem viel helfen durch frühzeitige Stellung der Diagnose. Die Frühsymptome sind nicht immer die gleichen. Ist ausgesprochene Gasbildung vorhanden, so ist die Diagnose leicht, wenn man überhaupt darauf untersucht. Fehlt dieselbe, so achte man besonders auf Verfärbungen der Haut. Für eine Gruppe, und zwar gerade für die schwerste Form, ist die richtige Erklärung des plötzlich auftretenden wahnsinnigen Schmerzes distal von der Verletzung wichtig. Das ist für diese Form das charakteristische, nie fehlende Symptom. Es läßt immer auf maligne Phlegmone schließen und man muß sofort den Verband öffnen und nun nach der ödematösen, schmut-

Digitized by Google

zigen Durchtränkung, dem jauchigen, charakteristisch riechenden Wundsekret, eventuell Gasbildung fahnden. Der Geruch hat mich nie im Stich gelassen.

Eine wesentliche Rolle in der Bekämpfung der Gasphlegmone spielt nun noch die Prophylaxe, und damit komme ich auf das, was Herr Ritter vorhin angeschnitten hat, nämlich die primäre Behandlung der Wunden, an welchen mit Vorliebe die Gasphlegmone entsteht, nämlich die Granatsplitterverletzungen. Es ist zweifellos, daß die Gasphlegmone besonders bei Granatsplitterverletzungen entsteht, und zwar deswegen, weil hier das Gewebe meist weitgehend zertrümmert und zerquetscht ist und dadurch einen guten Nährboden für die Gasphlegmone abgibt, und zweitens weil die mit Erde verunreinigten Geschoß- oder Kleidungsstücke und damit die Erreger, die gerade hier in Betracht kommen, in eine mehr oder weniger große, nach außen zum Teil abgeschlossene Wundhöhle gelangen. Wir haben seit April 1915 jede Granatsplitterverletzung, auch wenn sie äußerlich ganz klein erschien, breit gespalten und die Splitter entfernt. Man ist oft erstaunt, wie hinter einem kleinen Einschuß eine große Zertrümmerungshöhle sich befindet. Wir haben gespalten, die Bucht erweitert und ausgetastet, und nun habe ich auch antiseptische Flüssigkeit angewendet und zwar 2%iges Karbolwasser. Nur durch energische Spülung kann man das, was sich locker darin befindet, vor allem das Blutcoagulum entfernen; zum Schluß habe ich Wasserstoffsuperoxyd hineingetan. Ich glaube, daß ich durch diese Behandlungsmethode die Gasphlegmone in dem betreffenden Feldlazarett mehr oder weniger vertrieben habe. Ganz ist sie nicht verschwunden. Allerdings ist sie meist aufgetreten in den Fällen, die nicht rechtzeitig in das Feldlazarett kamen. Diese frühzeitige Spaltung der Granatsplitterverletzung halte ich mit für die wesentlichste Aufgabe der Aerzte im Feldlazarett.

Besprechung.

Herr **Garrè** (Bonn):

Der eben gehörte Vorschlag des Herrn Kollegen Hagemann zur Behandlung der Gasphlegmone, nämlich die Spaltung der Muskelinterstitien, erscheint mir sehr beachtenswert, denn er schlägt in eine Behandlungsweise ein, die auch uns an der Front außerordentlich günstige Ergebnisse geliefert hat. Von der Beobachtung ausgehend — daran ist besonders mein Assistent Fründ beteiligt —, daß die Gasphlegmone sich in den Muskelinterstitien nach oben und unten fortsetzt, sind wir sehr bald dazu gekommen, in dem ganzen Muskelgebiet die Fascie zu spalten und die Muskeln in toto wie ein anatomisches Präparat herauszunehmen, vom Knie bis zum Fuß. Zeigt sich der nächste Muskel angegriffen, wird es bei diesem auch so gemacht, und so ist es uns gelungen, in einem Feldla-

Digitized by Google

zarett, wo das systematisch gehandhabt wurde, Amputationen zu vermeiden und den Gasbrand zum Stillstand zu bringen. Wenn Herr Hagemann systematisch die Muskelinterstitien, soweit sie verletzt sind, bei Granatverletzungen usw., prinzipiell öffnet und nachsieht, so ist das ein Verfahren, dem man durchaus zustimmen kann. Es werden dadurch gewiß manche Amputationen vermieden.

Herr **Ritter** (Posen):

Vor kurzem habe ich in den Bruns'schen Beiträgen darauf aufmerksam gemacht, daß mich die Gasphlegmone veranlaßt hat, die Wunde zu excidieren, und zwar nicht nur die Granatverletzungen, die Minenverletzungen, sondern auch die Infanteriegeschoßverletzungen. Die Gasphlegmone hatten wir im Feldlazarett so stark, daß ich wirklich nicht mehr wußte, was ich machen sollte. Wir hatten alles versucht, bis zur Staunung, nichts hat uns davor bewahrt, daß wir die Gasphlegmone dauernd im Feldlazarett hatten. Ich habe schließlich jede einzelne Granatverletzung, auch die gewaltigen Minenverletzungen, vom Gesäß bis zur Hacke auf beiden Seiten systematisch excidiert, d. h. der betreffende Pat. kommt in Narkose und wir excidieren jede einzelne Wunde.

Es wurde vorhin gesagt, man kann nicht sehen, ob und wie sehr die Muskulatur verschmutzt ist oder nicht. Das kann man doch sehen, sie ist gewöhnlich sehr verschmutzt. In dem Gewebe sind nicht bloß große, sondern auch kleine Splitterchen. Mit Asepsis ist nicht viel geholfen. Es ist vorgeschlagen worden, man solle in solchen Fällen breit incidieren. Wenn man breit incidiert, kann man ebensogut solch verfaulte und jauchig aussehende Muskelfetzen herausnehmen. Es wird immer davon gesprochen, die Verletzungen sind so klein. Ich möchte die Herren bitten, nachzusehen, ob die Wunden in der Tiefe wirklich so klein sind. Es ist meist auch eine sehr starke Splitterung.

In vielen Fällen kann man selbstverständlich die Gasphlegmone bekämpfen, wenn sie ausgebrochen ist, aber es kommt darauf an, daß man die Feldlazarette frei von Gasphlegmone bekommt, also die Prophylaxe durchführt. Wir haben nicht bloß gespalten, sondern auch Antiseptica probiert, Jodoform, Perubalsam, das hat nicht viel geholfen. Diese Verletzungen sind eben meist nicht einfacher Art, sondern es sind ganz allgemeine schwere Infektionen des Gesamtkörpers. Wir sind deshalb zeitweilig soweit gegangen, daß wir früh amputiert haben. Damit kamen wir aber nicht weit.

Die Gasphlegmone wechselt mit der Witterung. Jetzt haben wir ein verhältnismäßig gutes aseptisches Material. Wir haben zwei Fälle von Gasbrand gehabt, d. h. es war nicht richtiger Gasbrand, sondern lokalisierte Gasphlegmone, Eiterung mit Gasphlegmone. Sie sind beide mit dem Leben davongekommen durch einfache Spaltung des Abscesses.

Ich habe wiederholt gefunden, daß bei Stauung die Eiterung über die Gasphlegmone hinaufgegangen ist und die Stauung den Tod nicht aufgehalten hat. In anderen Fällen aber ist die Stauung ein ausgezeichnetes Mittel. Die Versuche mit der Stauungsbinde sind gut, aber die ganze nachträgliche Nekrose halten wir nicht auf, sondern es dauert manchmal 3 bis 4 Wochen, bis die Abstoßung erfolgt ist.

Digitized by Google

Mit der Ausschneidung entfernen Sie mit einem Mal das ganze inficierte Material. Es sieht zwar eingreifend aus, wenn man aber nachher die Wunden wieder durch einige Situationsnähte vereinigt, so ist die Spannung verhältnismäßig gering. Nun kommt es aber noch darauf an, die Fremdkörper aus dem Körper herauszubringen, und das ist nur auf dem Wege der Ausschneidung möglich. Aber ich füge bei, in Verbindung mit ausgedehnter Auswaschung. Ich dachte, es würde ein kolossaler Strom von Serum herauskommen, doch sehen die Wunden sehr frisch aus. Ich nehme noch eine geringe Aetzung vor und mache das mit Perubalsam bzw. mit dem Ersatzpräparat. Es ist naturgemäß, daß man solche Wunden, wo man eine Infektion befürchtet, nicht wieder vernäht.

Herr **v. Beck** (Karlsruhe):

Nach manchen Gefechten kommen die Verletzten in unsere Behandlung mit ausgedehnten Gasphlegmonen, meist im Anschluß an Granat- und Schrapnellverletzungen. Unter 69 Fällen bestand 63 mal Gasphlegmone, in 6 Fällen Gasbrand ganzer Gliedmaßen. Bei Gasbrand wurde die hohe Amputation ausgeführt, 2 Todesfälle, 4 Heilungen. Bei der Gasphlegmone, die meist im Unterhautzellgewebe und in den Muskelzwischenräumen rasch sich verbreitete, wurden ausgiebige lange Incisionen und Schlitzung der Muskelinterstitien vorgenommen mit nachfolgender Auswaschung mit 4% Mallebrein (chlorsaueres Aluminium). Bei 3 Fällen mit starker Schwellung des Halses und Atemnot wurde über dem Jugulum der quere Kragenschnitt gemacht und mit einer Saugglocke die Gasmassen aus dem Gewebe herausgepumpt, worauf Erleichterung und Heilung eintrat. Diese Incisions- und Saugmethode wende ich seit Jahren mit Erfolg an bei mediastinalem Emphysem nach Thoraxverletzungen und bei fortschreitendem Emphysem nach Lungenschüssen. Bei einem Fall von Gasphlegmone des l. Beines und Rumpfes bestand achttägige Bewußtlosigkeit und im weiteren Verlauf der Genesung auf 6 Wochen hinaus epileptiforme Anfälle stets mit Bewußtseinsstörung bedingt durch die schwere Intoxikation. In den 63 Fällen von Gasphlegmone trat auf die breite Freilegung des inficierten Gewebsgebietes Genesung ein.

Vorsitzender:

Bei einem Lazarettzug, der Kranke aus einem Lazarett der Front, das evacuiert wird von Fällen, die schon einige Tage oder Wochen behandelt sind, ist die Schnelligkeit der Fahrt für die Verwundeten von nicht wesentlicher Bedeutung. Ob sie ein oder zwei Tage in diesen Zügen zubringen, ist für die Wunden, die schon in chirurgischer Behandlung waren und deren Hauptinfektionsperiode schon vorüber, gleichgültig. Ganz anders liegt die Sache bei den Lazarettzügen, welche bei größeren Kämpfen, wo die Lazarette an der Front zur Aufnahme der Verwundetenzahl nicht genügen, frisch Verwundete, die oft nur mit dem ersten Verband versorgt sind, in ein rückwärtiges, eventuell in ein Heimatslazarett bringen. Bei solchen Pat., deren Verwundung in einer großen Zahl der Fälle aus schwer inficierten Wunden besteht, entwickelt sich während des Transportes in der Regel die Entzündung, Eiterung, Gasphlegmone usw., und hier hängt das Leben der

Digitized by Google

Pat. oder die Erhaltung der Extremität in vielen Fällen von Stunden ab, also von der Tatsache, ob sie 6, 10 oder 24 Stunden später in die Hand eines Chirurgen kommen. Die Linienkommandanturen können hier durch möglichst schnelle Beförderung derartiger Züge mit frisch Verletzten in die dem Kriegsschauplatz nahe liegenden Grenzgebiete des Heimatlandes Hunderte vor dem Verlust ihres Beines oder Armes schützen und das Leben von vielen erhalten, wenn derartige Züge ohne Rücksicht auf den sonstigen Verkehr der Zivilbevölkerung so schnell wie möglich ihrem Bestimmungsort zugeführt und dort auch unbedingt sofort nach Ankunft entladen werden, gleichgültig, welche Tages- oder Nachtzeit bei der Ankunft ist.

Herr **v. Beck** (Karlsruhe):

Eine schwere aber chronische Phlegmoneerkrankung beobachtete ich nicht selten in den Heimatlazaretten. Sie entsteht schleichend meist im Anschluß an Weichteilverletzungen des Unter- oder Oberschenkels nach Granat- oder Minenverletzungen, beginnt mit brettharter Infiltration, allmählich begleitet von ausgedehntem Oedem des Beines; Wundsekretion anfangs gering, nur schrittweise Erweichung der Infiltrationsgebiete, nach Incision Abfluß von wenig fauligriechendem Eiter, untermischt mit Fetzen nekrotischen Unterhautzellgewebes und Muskelgewebes. Der Eiter enthält meist nur anaërobe Kokken und Stäbchen, und in der Tiefe des Schußkanals findet man in der Regel Reste von Kleiderfetzen in einen weichen, breiigen Filz verwandelt. Auf die Incisionen meist kein vollständiger Rückgang der Phlegmone, nur lokale Besserung, aber zentralwärts Fortschreiten der Phlegmone mit mehr oder weniger starker Sekretion und in Vordergrund tretender Nekrose des Gewebes der Muskelinterstitien und Muskelmasse. Zahlreiche ausgedehnte Incisionen, offene Wundbehandlung, elektrische Glühlichtbestrahlungen führen nach monatelangem Krankenlager endlich zur Genesung. Aber die besonders schweren Fälle zwingen uns zur hohen Absetzung des erkrankten Gliedes und auch ein Teil dieser Fälle wird auch hierdurch nicht gerettet. Nach einigen Tagen der Erleichterung nach der Amputation setzt der Nekrosenprozeß wieder ein, und unter zunehmender Kachexie geht der Verletzte zugrunde.

Die Obduktion ergibt in der Regel eine aufsteigende nekrotisierende Phlegmone entlang den Iliacalgefäßen und der V. cava inf. mit mehr oder weniger kleinen embolischen Eiterherden in den Lungen. In den abgesetzten Gliedmaßen findet man ausgedehnte Phlebothrombosen der kleineren und mittleren Venen, in einzelnen Fällen Thrombophlebitis der V. femoralis, die dann auch nach der hohen Amputation sich auf die V. iliaca bis in die V. cava inf. fortsetzt. Die Phlegmone ist als chronische thrombophlebitische nekrotisierende Phlegmone zu bezeichnen.

Herr **Strauß** (Nürnberg):

Ich habe eine Zeitlang im Februar v. J. in einem Feldlazarett gearbeitet, das nicht sehr weit von dem Feldlazarett entfernt war, in dem der Herr Kollege Ritter arbeitete. Ich habe in einer Zeit von 4 Wochen bei ungefähr 1200 Verwundeten

Digitized by Google

100 derartige Minenverletzungen gesehen, in teils isolierter, teils multipler Art. Unter diesen 100 hauptsächlich Minenverletzungen habe ich im Ganzen nur 2 Gasphlegmonen gesehen. Einer von diesen Verletzten ging trotz Amputation zugrunde, den anderen konnte ich mit einer großen Spaltung retten. In keinem dieser Fälle habe ich die Excision vorgenommen, sondern Wasserstoffsuperoxyd oder Perubalsam verwendet. Es ist mir deshalb fraglich, ob die Excision allein es ist, die bei Herrn Kollegen Ritter die Gasphlegmone verschwinden läßt. Ich glaube, daß bei dem Verschwinden der Gasphlegmone auch viel der Genius loci mitwirkt. Im Oktober 1914 habe ich in derselben Gegend viel Gasphlegmone gefunden; trotz aller Versuche, sie zu behandeln — ich habe amputiert und excidiert —, ist es mir nicht gelungen, damals die schweren Fälle zu retten.

Herr **Ritter** (Posen):

Wir haben nicht überall Gasbrand gesehen. Wir haben in Belgien einen verhältnismäßig leichten Gasbrand gehabt. Das war sehr verschieden. Damals war es im Sommer, wo alle Feldlazarette, ohne Ausnahme, überwiegend mehr wie wir Gasbrand gehabt haben. Wenn gesagt worden ist, daß man den Gasbrand nachträglich nicht mehr heilen kann, so meine ich, ist das der Grund, warum man so viel als möglich versuchen soll, den Gasbrand zu vermeiden.

Herr **Aschoff** (Freiburg):

Gestatten Sie dem pathologischen Anatomen eine kurze Bemerkung zum Kapitel der Gasphlegmone. Wenn ich auch bereits in Straßburg im November vorigen Jahres (Straßburger Med. Ztg. 1915 H. 12) über die gemeinsam mit den Kollegen Fraenkel, Königsfeld und Frankenthal ausgeführten Untersuchungen berichtet habe, so glaube ich deren Resultate hier noch einmal kurz wiedergeben zu dürfen [1]). Auf der Tagung in Brüssel standen sich noch die beiden Anschauungen Intoxikation und Sepsis einander gegenüber. Meine Erfahrungen bei den verschiedensten Teilen der Armee kann ich dahin zusammenfassen, daß bei ganz frühzeitig vorgenommener Leichenöffnung sowohl makroskopisch, wie mikroskopisch, wie bakteriologisch eine eigentliche Sepsis vermißt wird, so daß durchaus an eine Intoxikation gedacht werden muß. Bei den innerhalb der ersten halben Stunde nach dem Tode vorgenommenen Sektionen wurden niemals Bacillen in der Milz gefunden. Etwaige Ausnahmen, die gelegentlich vorkommen können, würden nur die Regel bestätigen. Auch habe ich bei den früh ausgeführten Sektionen nie mit Sicherheit Gas an denjenigen Organen gefunden, die sonst als Schaumorgane besonders imponieren. Bei den Befunden von Gas im rechten Herzen muß man sehr vorsichtig sein. Ritter hat einen solchen Fall ausführlicher beschrieben, wo gleich nach dem Tode die Sektion vorgenommen und reichlich Gas im rechten Herzen und in den Kranzgefäßen gefunden worden ist. Wenn hier alle Vorsichtsmaßregeln bei der Sektionstechnik getroffen waren, so steht dieser Befund in Widerspruch mit meinen Beobachtungen.

1) Ein abschließender Bericht wurde inzwischen in der Freiburger Med. Gesellschaft am 8. Februar d. J. erstattet.

Digitized by Google

Ein zweiter Punkt, der Beachtung verdient, ist der, daß auch an Lebenden die Bacillenausbreitung keineswegs eine so weitgehende zu sein pflegt, wie es nach den makroskopischen Veränderungen den Eindruck macht. So habe ich wiederholt durch bakterioskopische Untersuchungen feststellen können, daß in den oft sehr ausgedehnten ödematösen Reaktionszonen um den eigentlichen Primärinfekt herum sehr wenig oder gar keine Bacillen nachzuweisen waren. Diese Tatsache erklärt, daß Operationen, auch wenn sie noch mitten im ödematösen Gebiet vorgenommen werden, von völliger Heilung gefolgt sein können, wenn das Individuum die Resorption des toxinhaltigen Oedems übersteht.

Drittens ist die Frage des Erregers von Bedeutung. Bekanntlich verdanken wir Fraenkel in Hamburg die für Deutschland grundlegenden Arbeiten über die menschliche Gasphlegmone. In seinen Fällen handelte es sich um einen Bacillus, der identisch war mit dem von Welch und von Ernst in den sogenannten Schaumorganen gefundenen. Dieser Welch-Fraenkel'sche anaërobe Bacillus ist durch verschiedene Merkmale, besonders durch seine Unbeweglichkeit charakterisiert. Es fragt sich, ob nun alle Fälle von Gasphlegmone beim Menschen durch denselben Erreger hervorgerufen werden. Fraenkel hat schon die Möglichkeit verschiedenartiger Infektionen betont, auch hervorgehoben, daß Fälle von malignem Oedem beim Menschen vorkommen, die mit Gasbildung verbunden sein können. Ueber solche Fälle hat er gerade im Kriege berichtet. Ich will hier nun bemerken, daß nach unserem Befund Bacillen als Erreger der Gasphlegmone vorkommen, die in der Mitte zwischen dem Gasbacillus und dem Oedembacillus stehen und die auch wieder Verwandtschaft zu dem Rauschbrandbacillus aufweisen. Soweit ich die Literatur übersehe, ist die Frage der Beziehungen zwischen Rauschbrand- und Oedembacillus beim Tier noch in keiner Weise geklärt, und ich kann mich dem Eindruck nicht verschließen, daß zwischen diesen beiden Bacillen mehr Berührungspunkte existieren, als man bisher angenommen hat. Jedenfalls verdient die Frage, ob malignes Oedem und Rauschbrand so streng wie bisher zu trennen sind, eine erneute experimentelle Prüfung an geeignetem Tiermaterial.

Der von uns gezüchtete Bacillus tötet sowohl Rinder wie Pferde unter Erscheinungen, die zum Teil an malignes Oedem, z. T. an Rauschbrand erinnern. Hier handelt es sich also um einen Gasödembacillus des Menschen, der bei Rind und Pferd eine Art Mischkrankheit von malignem Oedem und Gasphlegmone erzeugen kann. Das verschiedenartige Aussehen der Muskulatur beim Menschen, ob nämlich feucht und schmierig oder trocken und zundrig, hängt meines Erachtens nach nicht von der verschiedenen Art der Bacillen, sondern von der verschiedenen Intensität der Gasbildung ab. Je mehr Gas in der Muskulatur der Leiche gebildet wird, um so trockener sieht dieselbe aus. Die Intensität der Gasbildung ist aber wieder abhängig von der Zusammensetzung des Körpers.

Die Frage nach der Identität und Nicht-Identität der beim Menschen gefundenen Gasbacillen mit dem Fraenkel'schen Gasbacillus und dessen Beziehungen zum Rauschbrand- und Oedembacillus sind aus einem letzten Grunde von Wichtigkeit, weil nämlich für den Rauschbrand des Rindes schon eine reiche Erfahrung über Immunisierungstechnik gewonnen worden ist, und wir diese als Wegweiser für die Immunisierung beim Menschen um so mehr benützen können, je größer die Verwandtschaft der genannten Bacillen ist. Auch die Frage der nötigen Poly-

Digitized by Google

valenz des Serums wird durch eine genügend breit angelegte bakteriologische Untersuchung erst der Lösung näher gebracht.

Endlich möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß nach mir gewordenen Mitteilungen die Zivilbevölkerung in gewissen Kampfgebieten trotz häufigen Vorkommens von Artillerie-Verletzungen frei von Gasphlegmone blieben, während unter den Soldaten ziemlich viel Gasphlegmone vorkam. Man wird doch dabei in erster Linie an die Bekleidung zu denken haben. Untersuchungen über den Bacillengehalt des an solchen Stellen von mir gesammelten Erdmaterials sind noch im Gange.

Herr **Wullstein** (Bochum):

Bei Sektion von Gasphlegmone findet man keine Thrombose der Gefäße, die eintretende Nekrose und Gangrän ist deshalb keine Gangrän durch Thrombose, sondern wird bedingt durch die starke Spannung der Gasblasen im Gewebe.

Herr **Meisel** (Konstanz):

Bei den mehr chronisch oder subakut verlaufenden Fällen von Gasphlegmone kann man frühzeitig die Gasbildung durch Röntgenbilder erkennen. In den demonstrierten Photographien heben sich die Gasblasen und die mit Gas gefüllten Gewebslücken deutlich von den übrigen Geweben und dem Fremdkörper ab. Das ist um so wichtiger, als örtliche Erscheinungen im Beginn oft recht gering sind, worauf mein Assistent Dr. Finckh schon in der D. med. W. 1915 hingewiesen hat. Trotz der anfänglich geringen örtlichen Erscheinungen können sich daraus echte schwere Gasphlegmonen entwickeln.

Bei schweren akuten Gasphlegmonen soll man daran denken, daß eine Aspiration von Gas durch verletzte Venen eintreten kann.

An Röntgenbildern werden Gasphlegmonen und Gasabscesse demonstriert.

Herr **Sauerbruch** (Zürich):

Bei den widerstreitenden Ansichten gestatten Sie mir etwas Persönliches zu bemerken. An jenem Abend, an dem Herr Wullstein in Lille sprach, sind auch andere Ansichten über die Gasphlegmone geltend gemacht worden. Es wurde darauf hingewiesen, daß bei Granatverletzungen das Aussehen der Wunde so charakteristisch ist, daß wohl eine primäre Gewebsschädigung die Basis der ganzen Gasphlegmone abgibt. Das war eine Vermutung. Wenn wir schwere Granatverletzungen sahen, so haben wir uns gesagt: da ist das Gewebe so sehr geschädigt, daß die Basis zur Infektion geschaffen ist. Ich kann Ihnen das Ergebnis der Untersuchungen des Dr. Nägeli bekanntgeben, die er am Tier gemacht hat. Es ist keine Frage, daß, wenn wir auch nicht durch Fraenkel'schen Gaserreger Gasbrand bewirken, so doch einen Zustand erzeugen können, bei dem das Gas sich entwickelt, sich ausbreitet und unter dem Einfluß des Gases eine Störung des Ernährungszustandes eintritt. Dieser Zustand wird dadurch erzeugt, daß man am lebenden Tier das Gewebe so schädigt, daß es nicht mehr lebensfähig ist. Wir haben darüber mit dem Freiburger Hygieniker Schottelius gesprochen,

Digitized by Google

und er hielt es für möglich, daß der Vorgang der Gewebsschädigung dem der Autolyse entspricht. Wir haben auch parallele Eindrücke bei ausgedehnten Verbrennungen, wo durch den Verbrennungsakt das Gewebe schwer geschädigt wird, da liegt eine Intoxikation vor. Also weniger eine Infektion, als eine Vergiftung durch Eiweißzersetzung scheint eine Rolle zu spielen bei der Gasgangrän.

Herr **Simon** (Ludwigshafen):

Im Anschluß an den Vortrag des Herrn H a g e m a n n möchte ich ein Kapitel zur Sprache bringen, das mir speziell auch für die Lazarette der Heimat von Wichtigkeit zu sein scheint. Wir haben wohl alle schon die Erfahrung gemacht, daß, wenn wir, um eine Fistel zur Heilung zu bringen, eine alte, scheinbar harmlose Wunde angreifen müssen, wir ein neues Aufflackern der scheinbar überwundenen Infektion erleben, ein Aufflackern, das oft sogar einen recht bedrohlichen Umfang annehmen kann. So kann die Entfernung eines längst abgestorbenen Sequesters trotz äußerst vorsichtigen Vorgehens ein stürmisches Aufflackern der Infektion zur Folge haben, das ein bis dahin erhaltenes Glied schwer gefährden, ja selbst dem Leben des Pat. erneut Gefahr bringen kann. Man hat diesen Zustand zweckmäßig als den der „ruhenden und wieder aufflackernden Infektion" bezeichnet.

Einen wegen seines Ausgangs besonders traurigen Fall einer solchen „ruhenden und dann wieder aufflammenden Infektion" möchte ich kurz mitteilen, einmal weil eine genauere Kenntnis des so aktuellen Gasbrandes noch relativ neu ist, zum andern um zu erfahren, ob man die Möglichkeit hat, die Pat. vor derartigen Gefahren zu schützen.

Bei meinem Falle handelte es sich um einen Soldaten, der am 25. VIII. 14 durch einen Granatsplitter einen Durchschuß durch den l. Oberschenkel erlitt, der einen komplizierten Oberschenkelbruch zur Folge hatte. Er kam am 6. IX. 14 nach dem Reservelazarett Speyer mit Schußwunden an der Innen- und Außenseite des l. Oberschenkels, je 8 cm lang, breit klaffend. Aus beiden Wunden floß reichlich, wie aus der Krankengeschichte zu ersehen ist, dunkelgefärbter, fast kotartig riechender, jauchiger Eiter ab. Von Gasblasen oder sonstigen Symptomen einer Gasphlegmone ist in der Krankengeschichte nichts vermerkt. In der Mitte des l. Femur bestand eine komplizierte Querfraktur mit Splitterung des Knochens. Außerdem bestand noch am r. Oberschenkel eine 8 cm lange, ebenfalls stark eiternde Weichteilwunde und am l. Knie ein Streifschuß mit einem leichten Erguß im Kniegelenk.

Während diese letzteren Verletzungen rasch heilten, dauerte es sehr lange, bis die Fraktur des l. Oberschenkels konsolidiert war, im Ganzen 6 Monate. 5 Monate lang hatte eine Fistel zu dem Knochenbruch bestanden, die erst nach gründlicher Ausräumung ausheilte. Wohl war die Fraktur mit Streckverband behandelt worden, doch konnte wegen hochgradiger Schmerzen und dem Kniegelenkserguß nur eine mäßige Belastung durchgeführt werden. Kurz, die Fraktur heilte mit einer erheblichen Verkürzung und als ich den Pat. am 1. VIII. 15, also beinahe 1 Jahr nach der Verletzung zum ersten Male sah, konnte ich eine Verkürzung von über 10 cm konstatieren; das Röntgenbild zeigte, daß beide Bruchenden aneinander vorbeigeschoben waren und nur ein seitlicher Brückencallus bestand. Da der Pat. nur sehr schlecht gehen konnte, schlug ich ihm vor, eine Korrektur der schlechten Stellung vorzunehmen.

Am 2. VIII. 15, also nachdem 11 Monate seit der Verletzung vergangen waren, 5 Monate

Digitized by Google

nach Ausheilung aller Wunden und Fisteln, nachdem viele Monate keine Temperatursteigerung mehr bestanden hatte, nahm ich die Operation vor: In Blutleere legte ich die Bruchstücke frei, resecierte an beiden Enden je 1—1½ cm, dann konnte ich unter Zug die Bruchstücke ideal stellen und ineinander verkeilen, so daß sie durch den bloßen Muskelzug von selbst in der Stellung gehalten wurden. Nach Blutstillung, Drainage der Wundhöhle und Weichteilnaht legte ich einen Gipsverband an, um die gute Stellung zu erhalten.

Am folgenden Tag: Temperaturanstieg bis 39, Puls 148, mehrmaliges Erbrechen. Am 2. Tag nach der Operation ebenfalls hohe Temperatur, hoher Puls, oft aussetzend, Erbrechen, septischer Allgemeinzustand. Daher wird ein Fenster in den Verband geschnitten, Verband entfernt: Haut über der ganzen Ausdehnung der Operationsstelle violett bis tiefgrün, nekrotisch verfärbt, unter der Haut deutliches Hautemphysem, aus den Drainagen und nach Entfernung des Mulls aus der großen Wunde perlen massenhaft Gasblasen hervor, der Gasbrand reicht bis zum Poup. Bande, nach unten bis zum Knie. Trotz breiter Eröffnung, bei der man aus der Tiefe um die Knochen, auch unter den Knochen, Gasblasen herauskommen sieht, trotz Wasserstoff und anderen Desinficienzien schritt der Gasbrand rasch fort; 4 Stunden später war schon die Bauchwand emphysematisch abgehoben, der Allgemeinzustand verschlimmerte sich immer mehr und ca. 70 Stunden nach der Operation verstarb der Pat.

Betrachtet man den Fall epikritisch, so glaube ich mit Bestimmtheit sagen zu können, eine sekundäre Infektion bei der Operation mit den Erregern des Gasbrandes war ausgeschlossen: Einmal wurde die Operation nicht etwa in einem mangelhaft eingerichteten Lazarett, sondern in einem modernen Operationssaale eines bekannten Krankenhauses mit absolut zuverlässigem Personal ausgeführt, in einem Hause, in dem vorher noch nie eine Gasphlegmone behandelt worden war. Außerdem habe ich unmittelbar vorher einen großen Bauchbruch im selben Operationssaale, mit demselben Personal und Material operiert, der vollständig reaktionslos heilte; auch sonst habe ich in jener Zeit keine Gasphlegmone gesehen. Endlich ist eine sichere Operationsinfektion mit Gasbrandbacillen wohl überhaupt noch nicht nachgewiesen, in der Literatur konnte ich wenigstens nichts derartiges finden. Ich fand nur in der Arbeit von R i t t e r einen Fall erwähnt, bei dem im Anschluß an eine Aneurysmaoperation eine Gasphlegmone entstand, doch ist ja auch dort nicht gesagt, daß es eine neue Infektion von außen war.

Meiner Ansicht nach ist nur die Deutung möglich, daß infolge des Arbeitens am Knochen und den Weichteilen die ruhende Infektion wieder aufflammte, daß die Bakterien in dem operativen Bluterguß einen guten Nährboden fanden, zumal bei dem hermetischen Verschluß durch den Gipsverband.

Was aber das Merkwürdige an meinem Gasbrandfall ist, ist der Umstand, daß schon 5 Monate alle Wunden und Fisteln geschlossen waren und noch längere Zeit keine Temperatursteigerung mehr bestanden hatte, obwohl das verletzte Glied derartige gefährliche Mikroorganismen barg.

Digitized by Google

V.

Knochen- und Gelenkschüsse.

1. Behandlung der Schußfrakturen.

Berichterstatter:

Generaloberarzt Prof. Dr. **Perthes** (Tübingen).

(Mit 2 Figuren und 4 Tabellen).

Bei der Beurteilung und Behandlung der Schußfrakturen ist die Frage die wichtigste, in der wir in diesem Kriege so sehr haben umlernen müssen: „Sind die Schußfrakturen aseptisch oder inficiert?“ Der Optimismus, mit dem man vor Beginn des großen Krieges wenigstens die Infanterieschüsse für praktisch aseptisch hielt, ist gewichen und als persönlichen Eindruck der Kriegschirurgen hört man immer wieder: „Es eitert ja alles“ und liest zuweilen in wissenschaftlichen Arbeiten die bestimmte Angabe: „Die Artillerieverletzungen sind zu 100% inficiert.“ Wie steht es in Wirklichkeit?

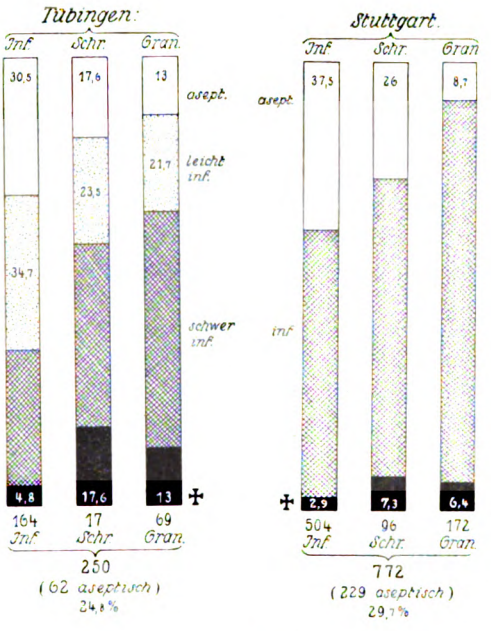
Um eine solide Basis zu gewinnen, wurden die in der Tübinger chirurgischen Klinik während des Krieges bis zum Ausgang des Jahres 1915 behandelten und entlassenen Knochen- und Gelenkschüsse der Extremitäten zusammengestellt und zum Vergleich die Fälle von 6 Stuttgarter Lazaretten[1]) aus der gleichen Periode gesammelt.

Gegen eine solche Statistik aus dem Heimatgebiet läßt sich einwenden, daß sie nicht die schwersten Fälle umfaßt, welche fern von der Heimat gestorben sind. Dafür hat sie den Vorzug, daß sie auch die Fälle richtig beurteilen läßt, deren

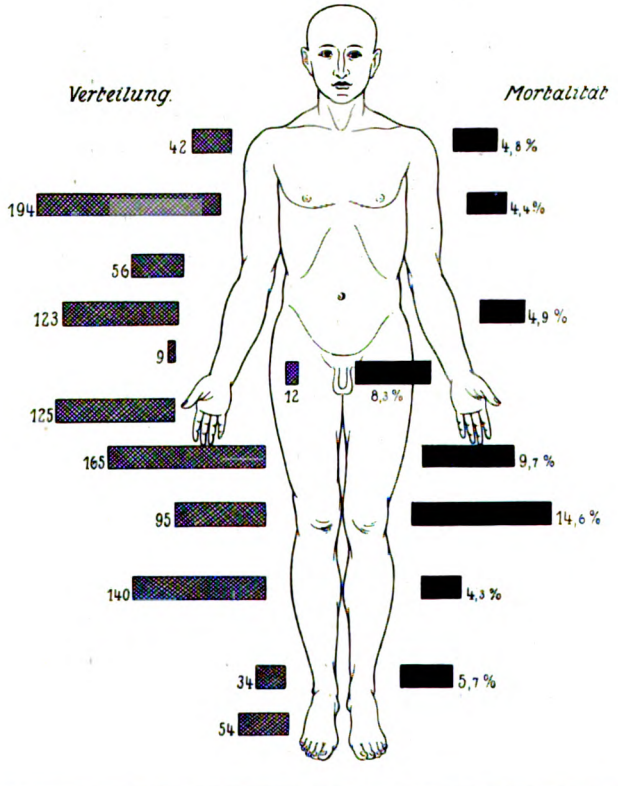
1) Für die Stuttgarter Statistik bin ich den Herren Oberstabsarzt Dr. Baur, Oberstabsarzt Dr. Bayha, Generaloberarzt Dr. Beck, Oberstabsarzt Dr. Fischer, Generalarzt Dr. v. Gußmann, Generaloberarzt Prof. Steinthal, sowie deren Assistenten, für die Tübinger Statistik Herrn Oberarzt Dr. Jüngling zu besonderem Dank verpflichtet.

Digitized by Google

1.



2.



Digitized by Google

aseptischer oder inficierter Charakter bei einer Statistik aus den Lazaretten des Kampfgebietes ungewiß sein würde, weil die Infektion noch nicht manifest geworden ist. Auch die schwer inficierten Fälle der Feldlazarette und Kriegslazarette werden ja früher oder später einmal in die Heimat abtransportiert und werden also in die Statistik der Heimatlazarette mit eingehen, sofern sie nur nicht schon draußen gestorben sind. Auf jeden Fall ist die Frage nicht unwichtig, wie sich das Material der Heimatlazarette auf die aseptischen und inficierten Fälle verteilt. Daß wir unter aseptischen Fällen nur die glatt ohne Eiterung und ohne Fieber unter dem Schorf heilenden Wunden, nicht aber bakteriologisch aseptische Fälle verstehen, ist selbstverständlich. Denn wirklich keimfreie Schußverletzungen gibt es bekanntlich nicht.

Das Ergebnis unserer Statistik sehen Sie auf den beiden Figuren, der bildlichen Darstellung der am Schluß angefügten Tabellen I—III zur Anschauung gebracht. Von den 250 Tübinger Fällen heilten 62¾ = 24,8%, von den Stuttgarter 772 Fällen 229 = 29,7% aseptisch. Die geringe Differenz dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Tübinger Klinik teilweise ausgesucht schwere Fälle zugeführt wurden. Die 3 Säulen, welche in der Fig. 1 für jede der beiden Statistiken (Stuttgart und Tübingen) aufgerichtet sind, zeigen in übereinstimmender Weise, wie verschieden die Verteilung der Fälle bei Infanterie-, Schrapnell- und Granatschußverletzungen [1]) ist. Die Zahl der aseptisch heilenden Knochenschüsse durch Infanteriegeschoß geht in beiden Statistiken weit über den Durchschnitt hinaus und beträgt mehr als das Doppelte (Tübingen), ja sogar das Vierfache (Stuttgart) der aseptisch heilenden Granatverletzungen. Die Schrapnellschüsse halten zwischen Granat- und Infanterieverletzungen die Mitte. Auch die Zahl der Todesfälle ist bei den Infanterieverletzungen ganz wesentlich geringer wie bei den Granatverletzungen; daß sie bei den Schrapnellverletzungen die Granatschüsse um ein Geringes übertrifft, kann wohl nur so erklärt werden, daß die schwersten Granatverletzungen überhaupt nicht in die Heimatlazarette gelangen. In der Tübinger Statistik wurden die inficierten Fälle in leicht inficierte, d. h. mit vorübergehendem Fieber und vorübergehender mäßiger Sekretion ausheilende und in schwer inficierte mit Phlegmone, Fistelbildung, Nekrosen oder schwereren Komplikationen verbundene geschieden. Auch das Verhältnis der leicht inficierten zu den schwer inficierten stellt sich bei den Infanterieschüssen, wie ein Blick auf die Säulen der Tübinger Statistik lehrt, weit günstiger als bei den Granatverletzungen.

Fig. 2 zeigt die verschiedene Häufigkeit der Knochen- und Gelenkschüsse an den verschiedenen Gliedabschnitten. Sie umfaßt das vereinigte Material der Tübinger und Stuttgarter Statistik, wobei von Tübingen noch 27 Fälle hinzukamen, bei denen die Art des Geschosses unbekannt, alle

1) Verletzungen durch Handgranate und Minensplitter wurden bei den Granatverletzungen mit eingerechnet.

Digitized by Google

übrigen Angaben aber genau vorhanden waren. Im Ganzen handelt es sich also um 1049 Fälle mit 57 Todesfällen. Die Mortalität beträgt also 5,4%. (Vgl. auch Tab. III S. 653.)

Bei der Verteilung dieser 1049 Fälle auf die einzelnen Abschnitte der Extremitäten steht der Oberarm mit 194 Fällen weitaus oben an. Es folgt der Oberschenkel (165), der Unterschenkel (140), die Hand (125), der Vorderarm (123) und der Fuß mit 54 Fällen. Die Gelenke sind im Allgemeinen weniger häufig getroffen, am häufigsten das Kniegelenk mit 95 Fällen, dann das Ellbogengelenk mit 56, das Schultergelenk mit 42, das Fußgelenk mit 34, das Hüftgelenk mit 12 und das Handgelenk mit 9 Fällen. Die verschiedene Verteilung ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, daß sie teils durch die Größe der dem Geschoß dargebotenen Fläche, teils durch die mehr oder weniger ausgesprochene Exposition — Hand und Oberarm mehr ausgesetzt als Fuß und Oberschenkel — bedingt ist.

Ganz anders wie die Fälle selbst verteilen sich nun die Todesfälle. Die Kniegelenkschüsse sind weitaus am meisten lebensgefährlich. Sie zeigen eine Mortalität von 14,6%. Auch von 100 Oberschenkelschußfrakturen starben mehr wie 9. Die Oberarmschüsse dagegen zeigen zwar eine sehr hohe Frequenz, aber nur eine geringe Mortalität, während umgekehrt bei den Hüftgelenkschüssen die Mortalität bei geringer Frequenz als hoch bezeichnet werden muß.

Das pathologische Verhalten der Schußfrakturen, wie es sich besonders im Röntgenbilde darstellt, ist im Allgemeinen bekannt. Der Krieg hat besonders hinsichtlich der Infanterieschüsse das bestätigt, was durch Schießversuche besonders der Medizinalabteilung des Kriegsministeriums im Frieden erforscht war. Es kann hier auf die kurze und treffende Zusammenfassung von Goldammer auf dem Brüsseler Kongresse verwiesen werden. Zwei Punkte erscheinen mir jedoch noch der Erwähnung wert.

Man begegnet insbesondere unter den Infanterienahschüssen der Diaphysen nicht so ganz selten Fällen, in denen die Knochensplitter nicht nur in die umgebenden Weichteile versprengt, sondern überhaupt aus der Extremität herausgeschleudert sind, so daß große Defekte der Diaphysen entstehen. Zweimal sah ich Infanteriedurchschüsse durch den Oberarm, bei denen man durch das große Fenster, das der Schuß in die Extremität hineingerissen hatte, hindurchblicken konnte. Dabei waren außer dem N. radialis weder wichtige Nerven, noch Gefäße verletzt und die Extremität blieb erhalten. Solche Schüsse mit großen Defekten in der Diaphyse können nur entweder unter Hinterlassung einer Pseudarthrose oder durch Zusammenrücken der Endabschnitte des Röhrenknochens ausheilen. Es wäre also unrichtig, wenn man unter allen Umständen eine Ausheilung der Schußfrakturen ohne Verkürzung erwarten wollte. Eine besondere Rolle spielen diese Defektschüsse dann, wenn sie am Vorderarm oder Unterschenkel nur einen der beiden Knochen betreffen. Dann stellt sich Hand

Digitized by Google

oder Fuß bei der Ausheilung in pathologische Stellung, und es kann die Frage auftauchen, ob man, wenn die Wundverhältnisse aseptisches Operieren gestatten, in der Nachbehandlung nicht die Ausheilung begünstigen und der Deformität des Gliedes dadurch entgegenwirken soll, daß man den intakt gebliebenen Knochen um ein dem Defekte des getroffenen Knochens entsprechendes Stück verkürzt.

Häufig wurden in diesem Kriege glatte Schrägbrüche und Spiralbrüche der Diaphysen ohne Splitterung, insbesondere nach Infanterieschüssen auf dem Röntgenbilde gesehen. Diese Frakturen stehen zu den typischen Splitterbrüchen und Schmetterlingsfrakturen in einem bemerkenswerten Gegensatz. Die Erklärung [1]) glaube ich schon bei Gelegenheit der Chinaexpedition gegeben zu haben. Es handelt sich dabei um reine Biegungsbrüche oder Torsionsbrüche, bei denen der Knochen überhaupt nicht direkt von dem Geschosse getroffen ist. Hier der Beweis:

1. Man begegnet Schußverletzungen des Ellbogengelenks, bei denen der untere Abschnitt des Humerus in typischer Weise zersplittert ist, während oben in der Mitte oder noch weiter oberhalb sich ein typischer Schrägbruch vorfindet. Offensichtlich ist hier der Knochen durch die Gewalt des Schusses, der ihn am unteren Ende zersplitterte, oben über die Elastizitätsgrenze gebogen und dadurch gebrochen worden.

2. Es gibt am Femur Doppelbrüche. Mir liegt ein Röntgenbild eines durch Infanterieschuß verletzten Offiziers vor, bei welchem das Femur in seiner oberen Hälfte 2 Schrägfrakturen aufweist, die durch ein Mittelstück von 13 cm Länge getrennt sind. Daß das Infanteriegeschoß an beiden Stellen gleichzeitig den Knochen getroffen habe, ist natürlich unmöglich. Mindestens eine Fraktur — wie ich annehmen möchte, aber alle beide — müssen eine indirekte Entsehungsweise haben.

3. In gleicher Weise müssen die Fälle aufgefaßt werden, bei denen eine Schrägfraktur oder Spiralfraktur entfernt von dem Schußkanal beobachtet wird. Es ist bei Infanterieschüssen gar nicht so selten, daß man eine solche glatte Fraktur ohne Splitterung weit oberhalb der Verbindungslinie von Ausschuß und Einschuß liegen sieht. Diese Fälle können nicht anders erklärt werden als so, daß das mit enormer Rasanz auftreffende Infanteriegeschoß einen Teil seiner lebendigen Kraft nach der Seite abgegeben, durch die Weichteile auf den Knoche übertragen und ihn so, ohne ihn direkt zu treffen, gebrochen hat. Eine fast noch wichtigere Rolle wie bei den Frakturen scheinen mir diese Seitenwirkungen und Fernwirkungen des Infanteriegeschosses an dem zentralen und peripheren Nervensystem zu spielen. Bei den Schußfrakturen hat die Kenntnis dieser indirekten Schußbrüche insofern praktische Bedeutung, als diese glatten Schrägbrüche der Diaphysen für die Behandlung etwas andere Bedingungen geben, schwieriger zu repo-

1) Vgl. Perthes, D. Ztschr. f. Chir. Bd. 63, S. 75 und Bd. 132, S. 191.

Digitized by Google

nieren sind als die typischen Splitterbrüche. Da ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen der Bruchebene und dem Schußkanal nicht besteht, oder wenigstens nicht zu bestehen braucht, so sind diese indirekten Schußfrakturen der Infektion weniger ausgesetzt als die eigentlichen Splitterbrüche.

Doch nun zu unserem Hauptthema zur Behandlung.

Von den 2 Hauptaufgaben, welche der Behandlung gestellt sind, nämlich einesteils die Infektion zu verhüten oder zu bekämpfen und anderenteils auf ein gutes funktionelles Ergebnis der Frakturheilung hinzuarbeiten, ist die erstere, wenigstens unmittelbar nach der Verwundung die wichtigere. Es kann nicht genug betont werden, daß für die Schußfrakturen die exakte Immobilisierung nicht nur ein Mittel der Fraktur behandlung, sondern auch ein wichtiges Mittel gegen die Infektion darstellt. Wenn die richtige, dauernde Ruhigstellung unterbrochen wird, so kann aus der mit jeder Schußverletzung verbundenen Verunreinigung eine schwere Infektion hervorgehen. Andererseits sieht man nicht selten Patienten, die zumal nach einem Transport hohes Fieber, 39 Grad und mehr, Schmerzen, Schwellung und Rötung des verletzten Gliedabschnittes aufweisen und bei denen dann doch die Infektion zur Ruhe kommt, ohne daß etwas anderes ausgeführt worden ist, als eben die exakte Immobilisierung. Ich habe eine ganze Anzahl Fälle erlebt, bei denen man sich die Frage vorlegte, ob die in dem betreffenden Fall zweifellos bedrohliche Infektion durch breites Aufklappen, Ausräumen der Splitter und ausgiebige Drainage bekämpft werden müsse, und bei denen ein guter Stützverband die Operation völlig entbehrlich machte.

Allerdings das ist in diesem Feldzuge klar geworden: Bei den schweren Granatverletzungen mit Verschmutzung der Wunde versagt nur zu oft die Immobilisierung, wie alle nicht operativen Mittel. Mehr und mehr scheint sich die Ansicht der erfahrensten Kriegschirurgen übereinstimmend dahin zu neigen, daß diese schweren Verletzungen am besten von vornherein operativ behandelt werden, so wie wir ja auch im Frieden infektionsverdächtige, komplizierte Frakturen, z. B. Zerschmetterungen des Unterschenkels durch Hufschlag eines Pferdes schon lange mit Excision der gequetschten, verschmutzten und der Nekrose verfallenen Gewebspartien behandeln.

Nun sind neuerdings Stimmen laut geworden, welche die operative Anfrischung über das Gebiet der Granatverletzungen hinaus bei allen „Trümmerschüssen" der Extremitäten anwenden wollen. Herr Ritter, der gestern hier solche Anschauung vertrat, hat Bundesgenossen in Axhausen[1]) und Zuckerkandl[2]).

1) Axhausen, Zur Versorgung der Schußverletzungen der Extremitäten. D. med. W. 1915. Nr. 22.

2) Zuckerkandl, D. med. W. 1915. Nr. 51.

Digitized by Google

Mit dem Ausdrucke „Trümmerschüsse" bezeichnet Axhausen die schwere Verletzung mit Zertrümmerung nicht nur der Knochen, sondern auch der umgebenden Weichteile und mit großer Wunde in der Haut. Er beschreibt eindrucksvoll, wie ihn die Not der schweren eitrigen Infektionen, der Gasphlegmone und des Tetanus dazu gebracht habe, weiterhin in solchen Fällen nicht nur die gequetschten Weichteile abzutragen und die völlig gelösten Knochentrümmer zu entfernen, sondern die Fragmentenden aufzusuchen und mit der Lue r'schen Zange anzufrischen. Dazu bei schlechter Stellung Knochennaht und „unter dem Schutz der Anfrischung" Naht wichtiger Muskelgruppen und zerrissener Nerven. Strenge Asepsis kann nach Axhausen bei Massenandrang von Verwundeten nicht geübt werden. Die Instrumente werden nur einmal beim Beginne der Arbeit ausgekocht, die Hände nur einmal sterilisiert und später nur abgespült. Wollte man auf Feinheiten in der Asepsis Rücksicht nehmen, so ließe sich die Reihe von Fällen, die der Erledigung harren, nicht bewältigen.

Trotz der günstigen Resultate, die Axhausen berichtet, scheint mir diese Ausdehnung der operativen Inangriffnahme über das Gebiet der schweren Granatverletzungen hinaus zu weitgehend, das Verfahren mit Naht von Knochen, Muskeln und Nerven bei zweifelhafter Asepsis nicht unbedenklich.

Darüber herrscht ja auch wohl heute noch Einigkeit, daß Infanteriedurchschüsse mit kleinem Ausschuß und Einschuß auch bei schwerer Zertrümmerung der Diaphyse konservativ zu behandeln sind. Aber auch die Infanteriedurchschüsse mit relativ großem Ausschuß, sowie die komplizierten Frakturen durch Schrapnell sah ich bei konservativem Verfahren noch so oft mit leichter Infektion oder ganz ohne Infektion ausheilen, daß ich mich nicht entschließen kann, diese im Allgemeinen der operativen Versorgung in der von Axhausen empfohlenen Art zuzuweisen. Bei der großen Ausdehnung, welche die Zertrümmerungszone des Knochens bei dem Infanterieschuß hat (bis 10 cm), muß man entweder sehr große Defekte setzen oder zahlreiche, halbgelöste Splitter und damit zahlreiche Spalten ohne völlig freien Abfluß zurücklassen. So kommt es, daß auch eine operative Behandlung solcher Trümmerschüsse bei schwerer Infektion nicht sicher vor schweren septischen Störungen und vor der Notwendigkeit der Amputation schützt. Andererseits sieht man bei weniger schwer inficierten, konservativ behandelten Fällen, wenn man den Verlauf mit wiederholten Röntgenaufnahmen verfolgt, wie die Knochentrümmer — wenigstens zum großen Teil — in den Callus eingebaut werden. Dieses wertvolle Material sollten wir nicht ohne Not opfern. Wenn von den Knochenfragmenten bei nicht ganz aseptischem Verlauf wirklich das eine oder andere später als Sequester aus einer granulierenden Höhle entfernt werden muß, so ist das kein großer Schaden. Wenn dagegen alle Infanterieschüsse mit Splitter-

Digitized by Google

fraktur und großer Wunde nach Axhausen operiert worden wären, dann würden wir ganz gewiß eine weit größere Zahl von Pseudarthrosen haben, als den kleinen Prozentsatz von 1,6%, den unsere Statistik aufweist.

Die großen Wunden durch Infanteriegeschoß sind doch zum großen Teil durch die ja an sich aseptischen Knochensplitter von innen her aufgerissen. Sie sind daher viel weniger der primären Infektion ausgesetzt und dürfen daher auch wohl anders beurteilt und behandelt werden, als gleich große Verletzungen durch zackige, unregelmäßige Granatsplitter, mit denen von außen viel septisches Material in die Tiefe gelangt. Die frische operative Versorgung der Schußfrakturen dürfen wir daher wohl für die großen Granatverletzungen, sowie für die Infanterieverletzungen, bei denen eine große Wunde sichtbar mit Schmutz verunreinigt ist, reservieren. Frakturen durch kleine Granatsplitter mit entsprechend kleinem schlitzförmigem Einschuß bin ich geneigt, ebenso wie die Schrapnellverletzungen, zunächst konservativ zu behandeln und nur dann einzugreifen, wenn trotz exakter Ruhigstellung deutliche Zeichen der Infektion dazu nötigen.

Bei der gestrigen Besprechung der Wundinfektion und Wundbehandlung ist die offene Wundbehandlung leider zu kurz gekommen. Sie könnte gerade für die Nachbehandlung inficierter Schußfrakturen Bedeutung haben. Ueber Erfahrungen mit dauernder offener Wundbehandlung in der besonders von Braun[1]) ausgebildeten Form kann ich noch nicht berichten, dagegen leisteten uns in den sonnigen Monaten des letzten Frühsommers in Ostpreußen mehrstündige Sonnenbestrahlungen der offengelegten Wunde und der ganzen verletzten Extremität sehr gute Dienste. Die Wunden reinigten sich schnell, die Sekretion ließ nach und das zuweilen über die ganze Extremität ausgebreitete Oedem verschwand erstaunlich rasch. Auch in der Tübinger chirurgischen Klinik wurden die für Luft- und Sonnenbehandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose an drei Stockwerken errichteten großen freien Veranden mit besten Erfolgen der Behandlung der Kriegsverletzungen und darunter gerade der Knochen- und Gelenkschüsse dienstbar gemacht. Die Frage verdient verfolgt zu werden, ob nicht die mit der offenen Wundbehandlung jetzt erzielten Erfolge bei geeigneter Witterung durch Sonnenbestrahlung wesentlich gesteigert werden können. Die „künstliche Höhensonne" schien mir für das natürliche Sonnenlicht jedenfalls keinen vollwertigen Ersatz bieten zu können. Daß auch sie in den Heimatlazaretten Gutes leistet und den großen Vorzug hat, auf Wunsch immer zu scheinen, soll nicht bestritten werden.

Die kriegschirurgische Frakturbehandlung im engeren Sinne muß an verschiedenen Stellen verschiedene Wege einschlagen. Die Anforderungen, welche die erste Versorgung bei der

1) Braun, Bruns' Beitr. z. klin. Chir. Bd. 98. Kriegschirurgisches Heft 10.

Digitized by Google

Truppe und auf dem Hauptverbandplatz stellt, sind andere als die, welche sich für die Behandlung in dem Feldlazarett geltend machen. Und diese wieder sind wesentlich verschieden von den Aufgaben der endgültigen Behandlung in den Lazaretten des Heimatgebiets.

Das Feldlazarett hat im Allgemeinen nicht die Frakturdehandlung zu Ende zu führen. Im Feldlazarett wird man allermeistens mit dem Umstand rechnen müssen, daß die Verletzten bald abtransportiert werden und den meist langen Transport im Lazarettzug nach der Heimat durchzumachen haben. Im Feldlazarett kommen daher im Allgemeinen nur völlig immobilisierende Verbände, nicht aber Verfahren wie die Extensionsbehandlung in Frage.

Für die Immobilisierung ist ein wichtiges Prinzip zwar anerkannt, in die Praxis aber noch immer nicht so eingeführt wie es zu wünschen wäre: ich meine, das Prinzip der permanenten Ruhigstellung, die auch beim Wundverbandwechsel nicht unterbrochen wird. Wir müssen die Fraktur nicht nur mit einem Stützverband versehen, sondern dieser muß auch dauernd liegen bleiben. Wird bei jedem Wundverbandwechsel die stützende Schiene abgenommen, so sind Schmerzen für den Verwundeten ebensowenig zu vermeiden, wie Erschütterung der Frakturstelle, welche die Infektion begünstigt. Wenn die Wunde nicht auf der dauernd stützenden Schiene offen behandelt wird, sind Wundverband und Stützverband zu trennen, so daß der erstere ohne den letzteren entfernt werden kann.

Das beste Mittel, das uns die Fraktur exakt ruhig zu stellen und die Wunde breit zugänglich zu lassen erlaubt, ist noch immer der Gipsverband. Man braucht nur die zahlreichen Vorschläge zur Verbesserung der Technik in unseren Zeitschriften zu überblicken, um ohne weiteres zu sehen, welche hervorragende praktische Bedeutung Gipsverbände und Gipsschienen in der heutigen Kriegschirurgie gewonnen haben. Zwei wesentliche Vorzüge hat der Gips vor den fertigen Schienen: Gips läßt sich besser dem Körper anmodellieren und erlaubt daher eine bessere Fixierung. Mit dem Gips ist es leichter Verbände zu machen, welche die Wunde freilassen und so die Durchführung des Prinzips der permanenten Ruhigstellung ermöglichen, als mit den Schienen, die auf die Lage der Wunde keine Rücksicht nehmen.

Man hat dem Gipsverband zum Vorwurf gemacht, daß darunter gelegentlich Abscesse und Verhaltungen in der Wundumgebung übersehen werden, die sich keineswegs durch Temperatursteigerung immer zu verraten brauchen. Das ist richtig, wenn die Wundumgebung nicht genügend freiliegt. Beim gefensterten Gipsverband sollen daher die Fenster sehr groß gemacht werden. Am besten werden sie nicht ausgeschnitten, sondern von vornherein um Pappringe (Dachpappe nach Krug[1]) oder ähnliche, auf

1) Krug, Dachpappe zur Fensterung von Verbänden. Münch. med. W. 1915. Feldärztl. Beil. Nr. 36.

Digitized by Google

das Wundgebiet gesetzte Körper ausgespart. Wer bei einer Schußfraktur einen zirkulären Verband anlegt, sollte selbstverständlich selbst für die genügende Freilegung der Wunde sorgen und nicht einem Nachfolger, in dessen Hände der Fall etwa übergeht, das Aufschneiden des Fensters überlassen. Sonst bleibt es nicht aus, daß unter dem endlich entfernten, übelriechenden Gipsverband Ströme von Eiter vorquellen.

Bei größeren und zumal bei inficierten Wunden, haben vor dem gefensterten Verband die Bügelgipsverbände, welche ein weites Gebiet um die Wunde mit Brückenbogen überspannen, ganz wesentliche Vorzüge.

In technischer Hinsicht verdient die Rabitzbrücke, d. h. die Kombination von Gips mit Draht unter Verwendung der Kuhn'schen [1]) Leerschiene oder von Drahtgeflecht (Danielsen) [2]) hervorgehoben zu werden. Doch kann man auch mit Gipslonguetten, mit Aluminiumbügeln oder mit Bandeisen gute Brückenverbände herstellen (Gocht) [3]). Der Anlegung der fixierenden Verbände sollte die schonende Stellungskorrektur vorausgehen.

Wenn auch der Gips für die Behandlung der Schußfrakturen im Feldlazarett im Allgemeinen unbestreitbare Vorzüge besitzt, so gibt es doch Ausnahmen. Für die Oberarmfraktur z. B. erscheint mir die von Borchers [4]) und unabhängig von ihm etwas später von Engelhardt [5]) angegebene Extensionstriangel berufen, alle anderen Stützverbände zu verdrängen. Die Schiene stellt eine Modifikation der Middeldorpf'schen Triangel dar, beseitigt aber ihren Nachteil der Verdrehung des unteren Fragments. Ein Hauptvorzug ist, daß dieser den Oberarm in Abduktion sicher fixierende und dazu leicht extendierende Apparat in wenigen Minuten aus den bei jeder Sanitätsformation vorhandenen Kramer'schen Schienen zurecht gebogen werden kann. —

Für die untere Extremität werden wir für die Behandlung im Feldlazarett den Bügelgipsverbänden treu bleiben. In erster Linie gilt das für die Oberschenkelfraktur. Daß für diese so wichtigen Fälle der Beckengipsverband mit weiter Aussparung der Wundgegend den Transport in die Heimat am schonendsten ermöglicht, kann jetzt als anerkannt gelten. Erfreulicherweise sehen wir denn auch immer häufiger in den Lazarettzügen sowohl vom Osten wie vom Westen gut eingegipste Ober-

1) Kuhn, Die Rabitzbrücke bei gefensterten Gipsverbänden. Münch. med. W. Feldärztl. Beil. Nr. 22.

2) Danielsen, Zur Behandlung der Oberschenkelbrüche im Felde. Der Drahtschienengipsverband. Ebenda Feldärztl. Beil. Nr. 12.

3) Gocht, Anleitung zur Anfertigung von Schienenverbänden. Stuttgart, Enke 1915.

4) Borchers, Die Behandlung der Oberarmschußbrüche mittels Extensionstriangel Münch. med. W. 1915. Nr. 32.

5) Engelhardt, Innenschiene bei Oberarmbruch. D. med. W. 1915. Nr. 35.

Digitized by Google

schenkelfraktur ankommen und immer seltener jene bedauernswerten Fälle, denen bei gänzlich beweglich gelassener Fraktur eine Volkmann'sche Schiene an den Unterschenkel angehängt ist. Für das Feldlazarett ist der Gipsverband die Normalmethode der Behandlung der Oberschenkelfraktur. Ich lege ihn in tiefer Narkose und, um eine möglichste Entspannung der Muskulatur und damit günstige Stellung zu erzielen, gerne in Semiflexion von Knie-,und Hüfte, sowie in leichter Abduktion im Hüftgelenk an — (vergleiche die Arbeit von Jüngling[1]) —, bin mir aber darüber klar, daß eine volle Stellungskorrektur damit in der Regel nicht erreicht wird. Diese bleibt vielmehr der allmählichen Wirkung des Extensionsverbandes im Heimatlazarett überlassen. Die Ueberführung in die Heimat ist daher wünschenswert, so bald einige Tage das tadellose Liegen des Gipsverbandes kontrolliert und festgestellt worden ist, daß von seiten der Wunde keine besonderen Komplikationen bestehen.

Während der Wert des Beckengipsverbandes für den Transport der Oberschenkelfraktur aus dem Feldlazarett in die Heimat nicht mehr bezweifelt wird, sind die Ansichten geteilt in der Frage des Zeitpunktes seiner Anlegung. Das führt uns zu der allgemeinen Frage der ersten Versorgung der Schußfrakturen überhaupt und zu unserem Verhalten auf dem Hauptverbandplatze.

Goldammer[2]) hat in Brüssel ganz allgemein den Satz vertreten: „Die Methode der Wahl für die erste Behandlung der Extremitätenschußbrüche und Gelenkschüsse muß der Schienenverband sein. Diese Verbände haben so lange liegen zu bleiben, bis sich das Schicksal der Verwundeten entschieden hat, ob die Verletzung ohne stürmische Infektionserscheinungen zur Heilung gelangt, ob im ersten Lazarett ein längerer Aufenthalt möglich ist, ob ein Weitertransport erfolgen muß usw.". „Der Gips ist" — nach Goldammer — „ein Verbandmaterial, das auf den Arbeitsstätten der vorderen Sanitätsformationen, d. h. auf den Truppen- und Verbandplätzen nichts zu suchen hat."

Ich kann diese Sätze sowohl prinzipiell wie ganz besonders im Hinblick auf die Oberschenkelfrakturbehandlung nicht unwidersprochen lassen. Sie lassen außer acht, daß wir eben grade durch die Art des Verbandes das Schicksal in dem einen oder anderen Sinne beeinflussen, vielleicht entscheidend beeinflussen können. Wenn wir eine Schiene anlegen, die beim Transport nicht gut fixiert — und so gut wie ein Gipsverband fixiert eine Schiene niemals —, wenn wir dann in den ersten Tagen, um das Schicksal des Verletzten zu kontrollieren, diese Schiene immer wieder abnehmen und die Fraktur damit immer wieder neuen Bewegungen aussetzen, so kann es sehr leicht kommen, daß sich das Schicksal in bezug auf die Infektion in

1) Jüngling, Zur Versorgung der Oberschenkelfrakturen im Felde. Münch. med. W. 1915. Nr. 12 u. Nr. 13.

2) Goldammer, Bruns' Beitr. Bd. 96. S. 538.

Digitized by Google

ungünstigem Sinne entscheidet. Deshalb: Nicht nur möglichst exakte, sondern auch möglichst frühzeitige Immobilisierung!

Wenn speziell für die Oberschenkelfrakturen der Wert des Beckengipsverbandes als Transportverband überhaupt anerkannt ist, dann kann er auch für den ersten wichtigen Transport in das Feldlazarett nicht prinzipiell in Abrede gestellt werden. Ich habe allerdings da in erster Linie die Verhältnisse im Osten im Auge. Viele Kilometer muß der Verletzte auf Wegen von der bekannten, denkbar schlechtesten Beschaffenheit zu dem Lazarett gefahren werden. Wer gesehen hat, welche Tortur solcher Transport etwa über den gefrorenen Schlamm weg für den Verletzten mit gebrochenem Oberschenkel bedeutet, wie ungünstig sie seinen Zustand beeinflußt, wie bedeutend aber die Schmerzen und die Schädigung durch einen exakten Gipsverband herabgesetzt werden, der kann den Nutzen seiner frühzeitigen Anlegung nicht mehr bestreiten wollen.

Die Einwände, die man geltend macht, sind praktisch nicht stichhaltig. Ein Gipsverband soll — so sagt man — nur da angelegt werden, wo man seinen tadellosen Sitz kontrollieren kann. Aber die Verwundeten kommen doch in Feldlazarette, in denen sicher ein Chirurg die Kontrolle übernehmen kann. Auf dem Hauptverbandplatz haben die Aerzte, so heißt es, nicht die nötige Ruhe und nicht genug Gips. Das ist durch die Erfahrung unserer württembergischen Sanitätskompagnien widerlegt. Auch bei großem Verwundetenandrang — ich stütze mich hier, da ich die Herbstoffensive im Osten selbst nicht mehr mitmachen konnte, besonders auch auf die dankenswerten Berichte der Aerzte von 2 Sanitätskompagnien, Oberstabsarzt Buhl, Stabsarzt Magenau und Stabsarzt Fritz — ließ sich der Dienst so organisieren, daß die im Wesentlichen mit den Oberschenkelfrakturen beschäftigte Frakturabteilung alle Fälle mit Gipsverbänden versorgen konnte. Auch die nötige große Gipsmenge wurde beschafft. Das ging in Polen, es ging auch in Rußland, und als in Serbien der Gips knapp wurde, hat er doch für die Deutschen mit Oberschenkelfrakturen immer gelangt, während freilich die Serben sich mit der Strohschiene begnügen mußten. Ich stehe also nicht an, dem eingeführten Satz Goldammer's den anderen entgegenzustellen: „Man gebe in erster Linie unseren Feldlazaretten, dann aber auch unseren Sanitätskompagnien Gips, viel guten Gips. Man wird den Verwundeten viel Schmerzen, dem Staat manche Rente damit ersparen und für manche schwere Fraktur bessere Heilungsaussichten schaffen können."

Allerdings sind ja die Verhältnisse an der Front im Westen wesentlich anders als im Osten. Wenige Kilometer hinter den Schützengräben liegt das unter ziemlich stationären Verhältnissen eingerichtete Lazarett und ist auf

Digitized by Google

guter Straße mit dem Sanitätsauto schnell zu erreichen. Da handelt es sich wesentlich darum, den Verletzten rasch und schonend aus dem Graben in das Auto und so in das Lazarett zu bringen, und hier werden im Sanitätsunterstand angelegte, provisorische Schienen gewiß zweckmäßig sein. Ich nenne in erster Linie die Extensionslatte, wie sie v. Hacker und v. Redwitz[1]) empfehlen, die Lange'schen[2]) Schienen aus Pappe und Bandeisen, die Strohschienen. Peiser[3]) und Rummel[4]) haben gezeigt, wie man mit Kramer'schen Schienen einen Verband herstellen kann, der in bezug auf Becken- und Fußfixation der einfachen, seitlich angelegten Kramerschiene wesentlich überlegen ist. Als Mittel für länger dauernde Behandlung dürfen aber alle diese Schienen nur gelten, wenn wirklich auch im Lazarett einmal Mangel an Gips oder Zeit zum Gipsen vorliegen sollte, und sie daher als Notbehelf dienen müssen.

Für die Periode der Weiterbehandlung im Heimatlazarett tritt der Gesichtspunkt der Wundinfektion und ihrer Bekämpfung mehr zurück. Dafür rückt die Aufgabe mehr in den Vordergrund, sowohl eine Konsolidation der Fraktur in guter Stellung, wie auch bewegliche Gelenke zu erzielen. Auch das gilt besonders für die Oberschenkelfrakturen. Der Gipsverband wird für diese wichtige Verletzung nur in Ausnahmefällen angezeigt sein, wenn eine noch nicht zur Ruhe gekommene schwere Infektion absolute Immobilisierung erheischt und die mit dem Gipsverband schwer zu vermeidende Versteifung und Verkürzung in den Kauf genommen werden muß.

Als Normalmethode der Behandlung der Oberschenkelfraktur muß im Heimatlazarett die Extension gelten, die eine allmähliche, fortdauernde Stellungskorrektur auf schonendstem Wege ermöglicht und für die Mobilisierung des Kniegelenks weit günstigere Bedingungen bietet als der Gipsverband. Wenn gute Resultate erzielt werden sollen, muß nicht nur die Länge der Extremität gemessen, sondern auch mit wiederholten Röntgenaufnahmen die richtige Einstellung der Fragmente kontrolliert werden. Wenn auch durch Extension in Streckstellung des Knies unter Zuhilfenahme bedeutender Gewichte (25—40 Pfund) und seitlich korrigierende Hilfszüge eine Heilung mit befriedigender Stellung der Fragmente erzielt wird, so wird doch durch Ausübung des Zuges in Semiflexion von Knie und Hüfte die Wiederkehr freier Beweglichkeit im Kniegelenk mehr begünstigt. Ich stütze mich hier auf die Erfahrung an 52 im letzten halben Jahr in den Stuttgarter Lazaretten vergleichsweise mit verschiedenen Methoden behandelter oder doch von mir mit kontrollierter

1) v. Redwitz, Zur Behandlung der Frakturen im Kriege. Münch. med. W. 1914. Feldärztl. Beil. Nr. 51.

2) Lange, Papphülsenschienen. Ebenda. 1915. Nr. 5.

3) Peiser, Unsere Schienenverbände im Felde. Ebenda. Feldärztl. Beil. Nr. 23.

4) Rummel, Ebenda. Feldärztl. Beil. Nr. 48.

Digitized by Google

Oberschenkelfrakturen. Die Semiflexion kann entweder durch ein Planum inclinatum duplex, das aus Brettern oder nach Rummel aus Kramerschienen leicht herzustellen ist, auf der Zuppinger'schen oder Heusner'schen Schiene oder durch Suspension des Beines in einem hängemattartig angewendeten Handtuche hergestellt werden. Wenn die Wundverhältnisse am Oberschenkel genügende Angriffsfläche gestatten, empfiehlt sich ein doppelter Zug, einer in der Richtung des gebeugten Oberschenkels, ein zweiter in der Richtung des Unterschenkels mit je 12 bis 14 Pfund Belastung. Bei den Frakturen im oberen Drittel des Femur sollte der ganzen Extremität eine stark abducierte Lage gegeben und in dieser auf einem seitlich am Bett angebrachten Brett in abducierter Stellung extendiert werden, weil so sich das untere Fragment in der Richtung des abducierten oberen Fragments am besten einstellt. Bei liegenbleibendem Zug werden zweckmäßigerweise durch Aufheben des Beines von dem Planum inclinatum leichte passive Bewegungen mit dem Kniegelenk vorgenommen. Das Prinzip der Mobilisierung im Zugverband ist sehr beachtenswert und wird in dem vielleicht etwas umfangreichen Apparate von Ansinn[1]) und dem anscheinend noch einfacheren von Ziegler[2]) gut verwirklicht. Aber auch ohne diese besonderen Apparate konnten wir es in einem beträchtlichen Teil der Fälle erreichen, daß die Beweglichkeit im Kniegelenk zwar nicht sofort nach Abnahme des Zugverbandes, aber nach etwa 1 Monat völlig frei wurde.

Sehr Gutes leistet in ihrem Gebiete die Nagelextension nach Steinmann und die Drahtextension am Calcaneus nach Klapp. Da der Eintritt einer Fistel oder Nekrose an der Nagelstelle immerhin nicht ganz auszuschließen ist, so dürfte es richtig sein, diese Methode nur dann anzuwenden, wenn auf anderem Wege das Gleiche nicht zu erreichen ist. Sie ist meines Erachtens indiciert

1. bei dislocierten Oberschenkelfrakturen, die sich durch einfachen Zugverband nicht richtig einstellen lassen, also besonders in alten Fällen, und

2. bei Schußfrakturen des Oberschenkels mit sehr ausgedehnten Wunden, da dann die Extension nicht angelegt werden kann.

Es empfiehlt sich aus mehr als einem Grunde, mit der Stelle der Nagelung nicht zu nahe an die Fraktur heranzugehen und daher nicht die Femurkondylen, sondern die Tuberositas oder den Calcaneus als Angriffspunkt des Nagelzugs zu wählen. Bei inficierten Frakturen dürfte der Calcaneus Vorzüge haben und hier hat uns Klapp's Drahtschlinge gute Resultate gegeben. Die Wirkung der Gewichte muß durch das Röntgenbild kontrolliert werden. Tritt durch den Zug eine Diastase der Fragmente ein — und das wird bei den Schußfrakturen nicht allzu selten be-

1) Ansinn, Streckverbandapparate mit passiven und automatischen Gelenkbewegungen. Bruns' Beitr. Bd. 97. Kriegschirurg. Heft 5.

2) Ziegler, Frühmobilisierung im Zugverband. Münch. med. W. 1915. Nr. 41.

Digitized by Google

obachtet —, so erleichtert man das Gewicht. Meist dürften 12—15 Pfund die richtige Belastung darstellen.

Der Nagelzug wird meist anstandslos eine Reihe von Wochen vertragen. Die chirurgische Klinik Tübingen verfügt über Fälle, in denen der Nagel 9 Wochen und mehr ohne Störung liegen blieb. Meist ist die gewünschte richtige Einstellung in kürzerer Zeit erreicht. Wird jedoch vor vollendeter Konsolidation der Nagel entfernt, so muß der Wiederkehr der Dislokation durch eine dem Nagelzug folgende Behandlung mit Heftpflasterzug vorgebeugt werden. Auch bei der Nagelextension ist der Knieversteifung durch tägliche passive Bewegungen entgegenzuwirken, die sich sowohl beim Zuge an der Tuberositas tibiae wie am Calcaneus ohne Aufhebung der Extension ausführen läßt.

Eine ernstere Komplikation haben wir bei Anwendung der Nagelextension in der skizzierten Weise nicht gesehen. Der Nutzen war dagegen vor allem bei veralteten Fällen sehr in die Augen fallend. Es gelang die fast völlige Beseitigung von Dislokationen, die bereits drei Monate bestanden hatten. Wenn die Konsolidation in schlechter Stellung schon mehr oder weniger weit fortgeschritten ist, empfiehlt es sich, die Fraktur vor Einleitung des Nagelzugs in Narkose durch vorsichtige Infraktion wieder beweglich zu machen, wenigstens dann, wenn es sich um Fälle handelt, die ohne Eiterung geheilt sind. Die forcierte Mobilisierung wird dann, wie Erfahrungen der Tübinger Klinik zeigten, ohne nennenswerte Reaktion vertragen. Bei Fällen, die in der Vorgeschichte länger dauernde Eiterung und Fisteln aufwiesen, wurde allerdings hohe Temperatur, Wiederaufbruch schon verheilter Fisteln und reichliche Eiterentleerung beobachtet. Ob man diese in den Kauf nehmen darf, oder ob man besser in solchen Fällen auf Mobilisierung verzichtet und die Stellungskorrektur einer erst lange nach völliger Ausheilung auszuführenden Osteotomie vorbehält, muß weitere Erfahrung lehren.

Mehrfach ist das Bestreben hervorgetreten, die Vorteile der Extension mit denen des Contentiv- oder Schienenverbandes zu vereinigen. So sind einerseits transportable Extensionsschienen entstanden, ich nenne hier noch einmal die Extensionslatte für den Oberschenkel, die Schienen von Wild[1]) für den Arm, sowie die von Borchgrewink-Weißgerber[2]) und ich erinnere daran, daß die demonstrierte Schiene von Borchers für den Oberarm das Problem dieser Kombination von Fixation und Extension wohl mit den einfachsten Mitteln löst.

1) Lambertz, Ueber die Behandlung von Armbrüchen nach Wild. Münch. med. W. 1914. Feldärztl. Beil. Nr. 48.

2) Weißgerber, Behandlung der Frakturen im Kriege mit der Extensionslatte. Ebenda. 1915. Nr. 13. — Ders., Zur Behandlung der Extremitätenschußbrüche im Felde. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 133.

Digitized by Google

Andererseits haben wir Kombinationen von Gips mit Extension. Der Gipsextensionsverband Lange's [1]), der bekanntlich als Beckengipsverband angelegt wird, während ein kräftiger Gewichtszug die Frakturstellung korrigiert, hat gegenüber der Streckverbandbehandlung den meines Erachtens schwer ins Gewicht fallenden Nachteil, daß die in den Gipsverband mit hineingenommenen unelastischen Züge wohl den während der Verbandanlegung erreichten Grad von Stellungskorrektur aufrecht erhalten, nicht aber — wie der Streckverband — dauernd weiter wirken und die Stellungskorrektur vermehren können. Dazu kommt der zweite Nachteil, daß das Knie zur dauernden Ruhigstellung verurteilt ist [2]).

Das Fehlen des lebendigen Zuges kann vermieden werden, wenn bei dem Gipsextensionsverbande der Fuß nicht in den Verband hineingenommen und dauernd gegen einen federnden Bügel extendiert wird. Der durch die dauernde Ruhigstellung des Knies bedingte Mißstand bleibt aber auch bei diesen technisch nicht grade einfachen Verbänden bestehen.

Beide Mängel der bisher genannten Kombinationen von Gipsverband und Extension sucht das Hackenbruch'sche [3]) Verfahren zu vermeiden, das ja bekanntlich nicht in erster Linie für den Oberschenkel, sondern für alle Extremitätenfrakturen berechnet ist. Durch Nachschrauben kann die Distraktion vermehrt und so die Wirkung im Verband von Tag zu Tag gesteigert werden. Die Kugelgelenke der Klammern ermöglichen Bewegungen der Körpergelenke. Die Anlegung der Distraktionsklammern haben Sie gestern gesehen. Ueber eigene Erfahrungen verfüge ich nicht, wenigstens nicht bei Schußfrakturen. Wir haben vor dem Kriege das Verfahren in der Tübinger Klinik versucht, doch muß ich gestehen, daß wir auf Schwierigkeiten gestoßen sind. Wir bekamen Decubitus. Die Weichteile quollen ödematös an den Schlitzen des geteilten Frakturverbandes vor, die Patienten klagten und die Stellungskorrektur ließ zu wünschen übrig. Ich nehme an, daß das an uns und unsern technischen Fehlern gelegen hat. Vor allem nach dem, was gestern Abend gezeigt wurde, scheint es mir notwendig, neue Versuche mit dem inzwischen ja sehr verbesserten Verfahren aufzunehmen. Eines aber dürfte aus unseren Bemühungen mit den Distraktionsklammern zu schließen sein: Das Verfahren erfordert nicht nur eine Vertrautheit mit der Frakturbehandlung im Allgemeinen, sondern auch ein sorgfältiges Einarbeiten auf die Methode selbst. Nichts wäre irriger als die Annahme, man

1) Lange, Die Orthopädie im Kriege. Münch. med. W. 1914. Feldärztl. Beil. Nr. 11.

2) Es dürfte kaum nötig sein, darauf hinzuweisen, daß diese Einwände den oben für Feldlazarett und Sanitätskompagnie empfohlenen Gipsverband nicht treffen. Der Gipsextensionsverband Lange's ist als definitive Behandlungsmethode gedacht. Der Gipsverband des Feldlazaretts stellt dagegen einen provisorischen, in erster Linie für den Transport in die Heimat bestimmten Verband dar.

3) Hackenbruch, Erfahrungen über die Behandlung von Schußknochenbrüchen mit Distraktionsklammerverbänden. Med. Klinik. 1915. Nr. 3.

Digitized by Google

habe in den Distraktionsklammern ein Mittel, das auch dem Unerfahrenen gute Resultate sichert.

Ueber die operative Vereinigung von Schußfrakturen durch Naht oder durch Klammern oder Bolzen nur wenige Worte. Ich kann sie im Allgemeinen für frische Fälle nicht für angezeigt halten. Die Schußfrakturen, auch die, die wir praktisch aseptisch heilen sehen, sind ja kein in eigentlichem Sinne aseptisches Gebiet. Durch das Manipulieren an der Frakturstelle und die Einlage von Fremdkörpern wie Draht oder Klammern kann sehr leicht aus der Aussaat von Keimen die Infektion werden. Von der operativen Behandlung frischer Frakturen würde ich Osteomyelitis und Nekrosen befürchten. Etwas anderes ist es natürlich um die Behandlung mancher mit Dislokation geheilter Frakturen und der Pseudarthrosen, die gar nicht anders als durch Operation zur Heilung gebracht werden können.

Zum Schluß einige Bemerkungen über die Komplikationen, denen wir bei der Behandlung der Schußfrakturen begegnen. Daß wir auf 1049 Knochen- und Gelenkschüsse in Heimatlazaretten 57 Todesfälle oder 5,4 % Mortalität hatten, wurde eingangs erwähnt. Die Gelenkschüsse konnten von den Knochenschüssen nicht getrennt werden, da sie sich, abgesehen vom Kniegelenk, fast immer mit Knochenverletzungen verbinden. Die relative Häufigkeit der verschiedenen Todesursachen zeigt die folgende Tabelle:

Tod infolge	Tetanus	13 Fälle
„ „	Gasphlegmone	6 „
„ „	sept. Allgemeininfektion	25 „
„ „	sept. Blutungen	11 „
„ „	Empyem	1 „
„ „	Embolie der Pulmonalarterie	1 „
		57 Fälle

Daß der Tetanus eine ziemlich große Rolle gespielt hat, muß in gewissem Sinne als erfreulich bezeichnet werden, denn diese Gefahr kann durch die allgemeine Ausübung der prophylaktischen Injektion im Wesentlichen als überwunden gelten. Alle Todesfälle an Tetanus in unserer Statistik stammen aus der ersten Hälfte des Krieges.

Die Gasphlegmone fordert, wie Sie sehen, auch noch im Heimatgebiet ihre Opfer. Erst ganz vor kurzem, Mitte Dezember 1915, erlebte ich den letzten Fall, der trotz Amputation des Femur zum Exitus kam.

Daß die septische Allgemeininfektion teils mehr in Form der Intoxikation, teils in Form der Metastasenbildung unter den Todesursachen obenan steht, ist natürlich. Sehr bemerkenswert ist jedoch der große Anteil, den das Kniegelenk zu dieser Klasse von Todesfällen stellt. Nicht weniger als 10 mal ging unter den 25 Fällen die septische Allgemeininfektion von diesem Gelenke aus.

Digitized by Google

Eine große Rolle spielen die septischen Spätblutungen, deren pathologische Grundlage uns besonders Schloeßmann[1]) in einer eingehenden Arbeit genauer kennen gelehrt hat. Noch 2 Monate nach der Verletzung oder noch später können einmalige oder noch häufiger wiederholte Blutungen zum Tode führen. In unserem Material betreffen alle 11 Fälle von Tod durch septische Nachblutung den Oberschenkel.

Amputationen waren unter den 1049 Fällen von Knochen- und Gelenkschüssen 44 mal (4,3 %) erforderlich, und zwar wurde 1 mal der Vorderarm, 14 mal der Oberarm, 10 mal der Unterschenkel, 19 mal der Oberschenkel abgesetzt. Die Amputation war also an der unteren Extremität mit 29 Fällen wesentlich häufiger notwendig als an der oberen Extremität mit 15 Fällen, was um so mehr ins Gewicht fällt, als die Gesamtzahl der Knochen- und Gelenkschüsse an der oberen Extremität mit 549 Fällen die der unteren Extremität von 500 Fällen nicht unwesentlich übertrifft. Auch bei den Amputationsfällen ließ sich im Einzelnen feststellen, daß die Granatverletzungen mit einer relativ weit größeren Zahl beteiligt sind als die Infanterieverletzungen (vgl. Tabelle I). Der geringe Prozentsatz von 4,3 % darf als ein recht erfreuliches Zeugnis für die Erfolge der konservativen Chirurgie bezeichnet werden.

Die häufigste Komplikation, die in der Nachbehandlung der Schußfrakturen zu schaffen macht, wird durch die Folgen der Eiterung, die Nekrosen und Fisteln dargestellt. Der Standpunkt, nekrotische Knochensplitter erst dann zu extrahieren, wenn Demarkation und Lösung vollständig erfolgt ist, wird wohl allgemein geteilt. Aber auch völlig gelöste Splitter wird man nicht selten besser eine Reihe von Wochen ruhig belassen, ehe man sie entfernt. Denn diese Sequester scheinen einen zuweilen nützlichen Reiz für die Callusbildung abzugeben, und es ist, wie besonders Klapp[2]) gezeigt hat, dann später möglich, das abgestorbene Knochenstück ohne eigentliche Operation unter Schonung der Granulationen zu entfernen. Der richtige Zeitpunkt wird durch die klinische Untersuchung und ganz besonders durch das Röntgenbild erkannt werden können. Wenn vollständige Konsolidation der Fraktur eingetreten ist und das Röntgenbild einen frei in einer von reichlichem Callus gebildeten Höhle liegenden Sequester zeigt, so ist es an der Zeit, den abgestorbenen Splitter, der die Fistel unterhält, zu beseitigen.

Nur ein Teil der Fisteln kommt durch die einfache Entfernung der Sequester zur Ausheilung. Gar nicht selten erleben wir es, wie die Höhle, die das Fragment beherbergt, sich wegen ihrer starren Wandung nicht schließen

1) Schloeßmann, Ueber Spätblutungen nach Schußverletzungen. Bruns' Beitr. Bd. 96. Kriegschirurg. Heft 1.

2) Klapp, Ueber physiologische Entfernung von Knochensplittern und Sequestern bei Knochenschüssen. Münch. med. W. 1915. Feldärztl. Beil. Nr. 49.

Digitized by Google

kann. Hier ergeben sich ganz ähnliche Forderungen für die operative Nachbehandlung wie bei der Nekrose durch Osteomyelitis. Man wird auch hier meistens danach streben, aus der Höhle eine Mulde zu machen und diese mit hineingeschlagenen Hautlappen auszukleiden. Aber nicht immer ist dieses Verfahren ausführbar. Ganz besonders am Femur, aber auch am Becken und am Humeruskopfe begegnet man infolge von Schußfrakturen nicht selten röhrenförmigen Höhlen, die man nicht ohne Schwierigkeit und nicht ohne bedenkliche Schwächung des Knochens in Mulden verwandeln könnte. Diese Höhlen sind zu eng und zu tief, um mit Hautlappen ausgekleidet zu werden. Da hat sich mir wiederholt bewährt, gestielte Muskellappen aus der Nachbarschaft zu bilden und so mit lebendigem Material die starrwandige Höhle auszufüllen. Besonders wenn die Muskulatur narbig degeneriert oder das Nachbargelenk versteift ist, wird man gegen dies Opfer kein Bedenken tragen. Mit langem, vernickeltem Stahlnagel wurde der Muskellappen auf dem Grund fixiert, und, da das Operationsgebiet nicht aseptisch ist, zunächst neben dem lebenden Tampon ein Drain in die Höhle geleitet. So konnte ich starrwandige Höhlen zur fistellosen Ausheilung bringen, die trotz Entfernung aller Sequester über ein Jahr der Heilung getrotzt hatten.

Pseudarthrosen scheinen nach Schußfrakturen nicht besonders häufig zurückzubleiben. Unter den 1049 Fällen unserer Statistik kam diese Komplikation nur 18 mal, also in 1,6 % der Fälle zur Beobachtung. Unter diesen 18 Fällen von Pseudarthrosen war 9 mal der Oberarm, 6 mal der Vorderarm (beide Vorderarmknochen), 2 mal die Ulna und nur 1 mal der Oberschenkel betroffen. Es stellte sich also das Verhältnis der Fälle der oberen Extremität zu der der unteren wie 17: 1. Auf die Pathologie und Behandlung der Pseudarthrosen soll hier nicht näher eingegangen werden, da das den Gegenstand des besonderen Vortrags des Herrn Guleke am heutigen Tage bilden wird.

Weit häufiger wie durch eigentliche Pseudarthrosenbildung wird die Behandlung der Schußfraktur durch unvollkommene Konsolidation gestört. Besonders bei der Oberschenkelfraktur sieht man es durchaus nicht selten, daß die Fraktur in richtiger Stellung vollständig fest geworden zu sein scheint, daß dann aber, wenn der Zugverband etwa in der 9. Woche nach der Verletzung fortgelassen ist — zuweilen sogar ohne Belastung durch den einfachen Muskelzug bei dem im Bett liegenden Patienten —, erneute Verbiegung an der Frakturstelle und Verkürzung der Extremität eintritt. Es empfiehlt sich daher, nicht sofort nach der Abnahme des Extensionsverbandes mit Gehübungen zu beginnen, sondern erst etwa 14 Tage den Patienten im Bett mit Massage und passiven Bewegungen zu behandeln, dabei die Länge der Extremität und Stellung der Fraktur genau zu kontrollieren, und wenn nötig den korrigierenden Verband zu erneuern. Besonders wichtig ist diese sorgfältige Kontrolle auch dann, wenn der Patient aufsteht und die Fraktur belastet wird. Fast scheint es so, als bildeten

Digitized by Google

die Splitterbrüche durch Schuß zwar einen reichlichen aber weniger festen Callus als die gewöhnlichen subkutanen Frakturen.

Dieser Eindruck wird bestärkt durch die Refrakturen, die man nach Schußfrakturen auffallend häufig zu sehen bekommt. Unter den 52 Oberschenkelbrüchen, die ich im letzten halben Jahre teils in den von mir besuchten Lazaretten verfolgte, teils selbst behandelte, habe ich 7 Fälle gesehen, bei denen nach anscheinend vollständig fester Konsolidation eine Spontanfraktur des Femur durch geringe Gewalt zustande kam. In 6 Fällen erfolgte die Refraktur durch ganz geringfügigen Anlaß (beim Aufstehen aus dem Bett, Stolpern beim Gehen, Absteigen von der elektrischen Straßenbahn) etwa ¼ Jahr nach der Verletzung, kurz nachdem die Patienten ihre ersten Gehübungen aufgenommen hatten. Ein Hauptmann brach sich den verletzten Oberschenkel von neuem durch einen „ungeschickten Tritt" auf dem Acker 11 Monate nach seiner Verwundung, nachdem er mehrere Monate bereits wieder umhergegangen war und einen Monat Dienst getan hatte. Die neue Fraktur erfolgte durchweg in der alten Bruchstelle, und nur in einem Teil der Fälle hatte man im Röntgenbild den Eindruck, daß die Callusbildung keine genügende sei. Holländer[1]), der ähnliche Refrakturen auch an anderen langen Röhrenknochen beobachtete, glaubte als Ursache die nicht aseptische Heilung seiner Fälle anschuldigem zu können. Für unser Material trifft diese Erklärung nicht zu, denn bei 4 von unseren 7 Fällen war die Heilung völlig aseptisch erfolgt. Die Wiedervereinigung des zum zweiten Male gebrochenen Knochens ging nicht anders wie bei einer gewöhnlichen subkutanen Oberschenkelfraktur von statten.

Eine wichtige Frage ist es, wann bei Schußfrakturen, die mit Dislokation geheilt sind, die Korrektur durch Osteoklase oder Osteotomie vorgenommen werden kann, ohne daß man ein Wiederaufflackern der Infektion zu befürchten hat. Vor allem spielt diese Frage eine Rolle für die Schußfrakturen, welche erst nach längerer Eiterung zur Ausheilung gekommen sind. Auf die Stellungskorrektur durch Infraktion wurde oben bei Besprechung der Nagelextension eingegangen. Daß die Osteotomie erst vorgenommen wird, wenn die Infektion vollkommen zur Ruhe gekommen ist, ist wohl allgemein angenommener Grundsatz. Aber die völlige Vernarbung der Fisteln, die völlige Schmerzlosigkeit und Reaktionslosigkeit bei der klinischen Untersuchung gibt keineswegs eine Sicherheit, daß nicht in der Tiefe abgekapselte Eitererreger vorhanden sind, die durch die Osteotomie zu neuem Auskeimen angeregt werden können. Auch das Einhalten einer bestimmten Wartezeit schützt nicht vor dieser Gefahr. Denn während man auf der einen Seite, zuweilen schon wenige Wochen nach Vernarbung einer Schußfraktur bei einer Nachoperation

1) Holländer, Ueber Refrakturen bei anscheinend ausgeheilten Knochenschußverletzungen. Berl. klin. W. 1915. Nr. 31.

Digitized by Google

die Verhältnisse in der Tiefe auch bei bakteriologischer Prüfung völlig aseptisch finden kann, kann man auf der anderen Seite zuweilen noch ein halbes Jahr nach der Verwundung und später beim Einschneiden unter einer völlig reaktionslosen Narbe kleinen Granulationsherden in der Tiefe begegnen, die nicht selten ganz minimale, noch nicht stecknadelkopfgroße von Eiter umgebene Sequester als Kern beherbergen. Die Frage sollte auf Grund weiterer Erfahrungen noch besser geklärt werden.

Vorläufig habe ich mir zur Regel gemacht, korrigierende Operationen — es gilt das auch für die Operation der Pseudarthrose —

1. nur dann vorzunehmen, wenn die Stelle der Verletzung 3 Monate nach völligem Sistieren der Eiterung absolut reaktionslos erscheint,

2. aber, und dies ist das Wichtigere, die Operation abzubrechen, sobald beim Aufschneiden in dem Gewebe noch Spuren von Granulationsgewebe gefunden werden. Zeigte sich bei Nachoperationen von Schußverletzungen nur einfaches Narbengewebe ohne solche kleinsten Granulationsherdchen, so habe ich bis jetzt noch niemals eine Störung durch Neuinfektion erlebt und auch die bakteriologische Prüfung hat bis jetzt den aseptischen Charakter solches reinen Narbengewebes immer bestätigt. So würde man dann, wenigstens nach dem Einschnitt, in der Lage sein, zu beurteilen, ob die Verhältnisse aseptisch und Nachoperationen bei mit Eiterung verheilten Schußfrakturen berechtigt sind, während das vor dem Einschnitt auch bei Beobachtung einer sehr langen Wartezeit höchstens mit Wahrscheinlichkeit möglich ist.

Sie sehen, zahlreiche Faktoren beeinflussen das Endergebnis der Behandlung der Schußfrakturen. Wie viel wir bei jeder einzelnen Frakturform erreichen, welchen Prozentsatz der Fälle wir als kriegsdienstfähig wieder zur Front schicken konnten und welchen Prozentsatz wir als dienstunbrauchbar abgeben mußten, wird sich erst durch die eingehenderen Rundfragen nach dem Kriege sicher feststellen lassen. Aber ein vorläufiges Urteil dürfte schon jetzt möglich sein. Infolge des dankenswerten Entgegenkommens des Herrn Generalarztes Prof. Dr. Lasser gingen mir Nachrichten der Sanitätsoffiziere der Ersatztruppenteile zu, die sich auf 4936 von den Lazaretten zum Ersatztruppenteil entlassene Fälle von Knochen- und Gelenkschüssen beziehen.

Die Tabelle IV gibt die Uebersicht über die Resultate. Es konnte rund ein Dritteil aller Fälle wieder als kriegsverwendungsfähig bezeichnet werden, während noch nicht ein Dritteil (31,6 %) als dienstunbrauchbar abgegeben werden mußte. In Anbetracht der Schwere der Verletzungen ist das kein unerfreuliches Ergebnis. Mustert man aber die Fälle, bei denen die Behandlung abgeschlossen ist, im Einzelnen, so erkennt man sofort, daß wir noch keineswegs an der Grenze unseres Könnens angekommen sind. Auch hier haben wir keineswegs Ursache, uns zu rühmen, daß wir es „nun so herrlich

Digitized by Google

weit gebracht". Im Gegenteil, gerade das Kapitel der Schußfrakturen bedarf noch der allerintensivsten Weiterbearbeitung.

Tabelle I.

Knochen- und Gelenkschüsse in Reservelazaretten.

A. Sechs Lazarette in Stuttgart.

	Summa	aseptisch	inficiert	amputiert	Pseudarthrose	gestorben
Infanterie	504	189 = 37,5%	315 = 62,5%	16 = 3,17%	4 = 0,79%	15 = 2,9%
Schrapnell	96	25 = 26,0%	33 = 74,0%	5 = 5,22%	1 = 1,04%	7 = 7,3%
Granat	172	15 = 8,7%	157 = 91,3%	10 = 5,81%	8 = 4,65%	11 = 6.4%
	772	229 = 29,6%	543 = 70,3%	31 = 4,02%	13 = 1,68%	33 = 4,3%

B. Chirurgische Klinik Tübingen.

	Summa	aseptisch	leicht inficiert	schwer inficiert	amputiert	Pseudarthrose	gestorben
Infant.	164	50 = 30,5 %	57 = 34,7 %	57 = 34,7 %	4 = 2,44%	3 = 1,83%	8 = 4,8 %
Schrapn.	17	3 = 17,6 %	4 = 23,5 %	10 = 58,8 %	1 = 5,88%	—	3 = 17, 6%
Granat	69	9 = 13,0 %	15 = 21,7 %	45 = 65,2 %	8 = 11,59%	2 = 2,90%	9 = 13,0 %
Geschoßart unbek.	27	6 = 22,22%	6 = 22,22 %	15 = 5,56%	—	—	4 = 14,81%
	277	68 = 24,55%	82 = 29,60%	127 = 45,85%	13 = 4,69%	5 = 1,80%	24 = 8,66%

Tabelle II.

Verteilung der Knochen- und Gelenkschüsse auf die einzelnen Gliedabschnitte.

(Material von Tabelle IA und IB vereinigt.)

		gestorben
Oberarm	194	9 = 4,41%
Oberschenkel	165	16 = 9,69%
Unterschenkel	140	6 = 4,28%
Hand	125	0
Vorderarm	123	6 = 4,87%
Kniegelenk	95	14 = 14,63%
Ellbogengelenk	56	0
Fuß	54	1 = 1,85%
Schultergelenk	42	2 = 4,76%
Fußgelenk	34	2 = 5,88%
Hüftgelenk	12	1 = 8,33%
Handgelenk	9	0
	1049	**57 = 5,43%**

Tabelle III.

Mortalität.

(Material wie Tabelle II.)

Kniegelenk	14,63%
Oberschenkel	9,69%
Hüftgelenk	8,33%
Fußgelenk	5,88%
Vorderarm	4,87%
Schultergelenk	4,76%
Oberarm	4,41%
Unterschenkel	4,28%
Fuß	1,85%
Hand	0,—%
Handgelenk	0,—%
Ellbogengelenk	0,—%

Digitized by Google

Tabelle IV.

Knochen- und Gelenkschüsse bei den Ersatztruppenteilen.

	Gesamtzahl	Kriegsverwendungsfähig [1])	Garnisondienst- oder arbeitsverwendungsfähig	Dienstunbrauchbar [2])
Oberarm	649	30,4%	29,0%	39,7%
Vorderarm	474	34,4 „	35,9 „	29,7 „
Hand	1168	42,6 „	37,2 „	20,2 „
Oberschenkel	619	20,7 „	38,1 „	41,2 „
Unterschenkel	505	30,5 „	35,6 „	33,9 „
Fuß	366	43,7 „	37,2 „	19,1 „
Schultergelenk	251	40,2 „	31,9 „	27,9 „
Ellbogengelenk	302	25,8 „	28,8 „	45,4 „
Handgelenk	102	40,2 „	24,5 „	35,3 „
Hüftgelenk	72	23,6 „	25,0 „	51,4 „
Kniegelenk	300	28,3 „	35,3 „	36,3 „
Fußgelenk	128	34,4 „	35,9 „	29,7 „
zusammen	**4936**	**1666**	**1712**	**1558**
		33,7%	**34,7%**	**31,6%**

Besprechung.

Herr **Borchers** (Tübingen):

Ich möchte Ihnen so rasch wie möglich das Anlegen meiner eben von Prof. Perthes erwähnten Oberarmschiene demonstrieren. Die Konstruktion der Schiene lehnt sich an den Triangelverband von Middeldorpf an, der ja als Erster den Grundsatz der Innenschienung der Armfrakturen aufstellte; aber die immer wieder hervorgetretenen Versuche, diese Schiene zu modifizieren, beweisen einerseits die Brauchbarkeit des Prinzips, andererseits dagegen auch ihre Unzulänglichkeit gegenüber den Anforderungen der modernen Frakturbehandlung.

Ihre Hauptnachteile sind einmal die Unmöglichkeit, eine nennenswerte Extension zur Ausgleichung der Längsverschiebung mit ihr ausüben zu können, und dann vernachlässigt sie die erst in neuer Zeit von Christen aufgestellte wichtige Forderung der Vermeidung der Dislocatio ad peripheriam, die durch die Wirkung der am oberen Fragment ansetzenden Auswärtsrotatoren Infraspinatus und Teres minor zustande kommt; außerdem ist sie doch eigentlich ein ziemlich unbequemes Möbel. Ich habe vor einiger Zeit die an eine Oberarmschiene zu stellenden Anforderungen dahin präzisiert: Eine kriegsbrauchbare Oberarmschiene muß

1. billig und leicht zu beschaffen sein; sie muß jederzeit rasch improvisiert werden können, darf also kein „Apparat" sein;

2. eine dauernde und genügende Fixation gestatten, die auch beim Verbinden ev. vorhandener Wunden nicht unterbrochen werden braucht (ein Punkt, auf den Perthes früher und heute ausgiebig hingewiesen hat);

1) D. h. als kriegsverwendungsfähig zum mobilen Truppenteil entlassen oder hierfür in Aussicht genommen.

2) D. h. bereits als dienstunbrauchbar entlassen oder hierfür eingegeben.

Digitized by Google

3. gleichzeitig so stark extendieren, daß jede Längsverschiebung der Fragmente ausgeglichen werden kann; es müssen auch alle anderen Dislokationen — besonders die erst erwähnte Dislocatio ad peripheriam — berücksichtigt werden können;

4. Fixation und Extension in Beugestellung der Gelenke ermöglichen (d. h. möglichst hochgradige Abduktion im Schulter- und Beugung im Ellenbogengelenk); und

5. muß die Behandlung ambulant durchgeführt werden können.

Von dem richtigen Anlegen der Schiene hängt der Erfolg ab.

(Demonstration s. Feldärztl. Beil. der Münch. med. W. 1915. Nr. 32.)

Herr **Colmers** (Koburg):

Ich stimme ganz mit Herrn Perthes darin überein, daß der ideale Verband für alle Formationen des Feldheeres, für Sanitätskompagnie, Feldlazarett und Kriegslazarett, der Gipsverband ist, und zwar der gefensterte Gipsverband, und als gefensterter Gipsverband der Bügelverband. Der Gipsverband muß von vornherein so angelegt werden, daß nicht nur die Wunden frei sind, sondern daß eine so große Strecke des verletzten Gliedes frei ist, daß im Verband operative Eingriffe vorgenommen werden können. Es geht ganz gut, derartige Verbände auch unter schwierigen Verhältnissen in der Sanitätskompagnie anzulegen. Doch ist das eine Frage der Technik. Ueberall, in jeder Dorfschmiede findet man gewöhnliches Bandeisen, und der Hufschmied der Abteilung kann in kürzester Frist solches Bandeisen als Bügel zurichten und mit Querleisten versehen. Man kann den Bügel nach dem Schmieden gut biegen und ihm jede Form geben.

Es gelingt mit diesem Bügel im Verband den ganzen Oberschenkel oder Unterschenkel oder das ganze Kniegelenk freizulassen. Man kann bei dem Gipsverband den Unterfuß freilassen, während ein Teil an den Zehen angegipst ist. Auf diese Weise kann man ohne Entfernung des Verbandes große Eingriffe vornehmen. Das ist außerordentlich wichtig für die Ausdehnung der Infektion in den Muskelinterstitien.

Diese Verbände sind natürlich unmöglich anzulegen mit den gelieferten und fertigen Gipsbinden. Die Gipsbinden müssen an Ort und Stelle kurz vor dem Gebrauch angefertigt werden. Das geht sehr leicht, denn die Anfertigung ist leicht. Zur Erhärtung des Gipses müssen große Mengen Alaun verwendet werden. Dann gelingt es auch bei der Sanitätskompagnie, daß der Verband in dem Moment, wo er fertig ist, hart genug ist, um sofort das große zirkuläre Fenster einzuschneiden und den Verwundeten abzutransportieren.

Ich verwende die Gocht'sche Schiene, eine außerordentlich praktische Schiene. Es ist dünnes Bandeisen, das von beiden Seiten mit Schusterspahn belegt wird. Mit Heftpflasterstreifen wird fixiert, die Binde leicht umwickelt. Man kann dieser Schiene jede gewünschte Form geben, kann sie als Steckschiene benützen, vorn oder seitlich eingipsen, kann aus ihr Träger machen, die unter den Oberschenkel kommen, um jede Beugung des Kniegelenks zu ermöglichen. Es lassen sich Modifikationen erreichen mit den einfachsten Mitteln. Diese Schiene gibt einen außerordentlich festen Halt.

Digitized by Google

Nicht immer gelingt dieser Gipsverband in der Sanitätskompagnie. Unter schwierigen Verhältnissen, wo Gips und Alaun nicht vorhanden waren, habe ich mir dadurch geholfen, daß ich mir aus Zäunen und Brettern primitivste lange Latten habe schneiden lassen, und es geht gut, eine derartige Latte, die gut gepolstert ist, einzulegen. Da legt sich sofort der Oberschenkel in seitlicher Stellung an. Diese Latte wird vom Sternum bis zum Kniegelenk gelegt. 2 Latten genügen vollständig, um eine absolute Fixation des Oberschenkels herzustellen und die Leute auch auf den schlechtesten russischen Wegen unter verhältnismäßig wenig Beschwerden bis ins nächste Lazarett zu transportieren. Dann muß aber sofort der große Bügelgipsverband angelegt werden. Einen Transport hält der Verband aus. Das 2. Mal wird gewechselt und es wird nicht der Kontentivverband angelegt. Denn dann kommt es vielfach zu Infektionen. Ich bin so weit gegangen, daß ich bei Muskelverletzungen durch Granatsplitter, wo keine Fraktur vorlag, wenn ich die Leute innerhalb der ersten 24 Stunden bekam, sofort den Bügelgipsverband unter vollständiger Freilegung des verletzten Gliedes angelegt habe, und ich hatte die Freude, auch bei Entwicklung von Gasinfektion durch große Incision im immobilisierenden Verband das Glied zu retten.

Herr **Guradze** (Wiesbaden):

Ich verwende den Lange'schen Extensionsverband. Dabei muß man einige Kniffe anwenden. Der eine Kniff ist der, daß man verhütet, daß unten der Zug durchreißt. Ich gipse den Fuß ein, indem ich den Zug, der unten herumgeht, auch eingipse, dann können Sie kolossal extendieren und so haben Sie die beste Methode, um die Fraktur in der richtigen Stellung zu fixieren.

Was den Vorwurf des Herrn Perthes anlangt, daß man nur einmal korrigieren kann, so sage ich, man kann auch ein 2. Mal korrigieren, indem man aufschneidet und korrigiert.

Diesen Verband kann man mit dem Klammerverband kombinieren. Ich habe die Methode nicht nur bei Frakturen, sondern auch bei Oberschenkelkontrakturen angewendet. Wir haben dabei Verkürzungen von 4—6 cm gut ausgleichen können. Außerdem bietet die Methode bei komplizierten Oberschenkelfrakturen den Vorteil, daß man ein großes Fenster hineinschneiden kann, und daß man den Pat. auf dem Operationstisch umdrehen und den Wundverband herunternehmen kann. Ich habe einen Ausschuß gehabt mit vollständig verschmutzter Wunde, wo der ganze Trochanter weggesprengt war. Der Ausschuß war 2 Handteller groß. Ich habe die Verkürzung von 4 cm ausgeglichen.

Herr **Drüner** (Quierschied):

Bei der Behandlung der komplizierten Oberschenkelfraktur hat uns der Krieg vor die Notwendigkeit gestellt, 2 Aufgaben zu vereinigen, welche im Frieden seltener miteinander verbunden waren, nämlich 1. die Behandlung des Knochenbruches und 2. die Behandlung der mit ihm verbundenen, häufig außerordentlich schweren und umfangreichen Weichteilsverletzung. Diese steht oft im Vordergrunde.

Digitized by Google

Die Knochenerkrankung erfordert die Feststellung mit Hilfe von Schienen oder Gipsverband. Bei der Behandlung der Weichteilerkrankung ist jede Schiene und jeder Gipsverband, mag er auch noch so kunstvoll angelegt oder gefenstert sein, für die freie Uebersicht des erkrankten Gebietes und seine Beurteilung ein Hindernis.

Ich habe daher seit mehr als 3 Jahren die Oberschenkelfrakturen im Sitzbett behandelt und bei den außerordentlich schweren Kriegsverletzungen diese Behandlung als besonders zweckmäßig gefunden. Es kommt dabei darauf an, daß der unter dem Oberschenkel liegende Teil des Bettes der Länge des Knochens so angepaßt wird, daß die Verschiebung der Knochenenden in der Sitzlage ausgeglichen wird. Dann ist keine andere Stütze notwendig, der im Sitzbett gelagerte Verwundete bedarf weder eines Gipsverbandes, noch einer Schiene, sondern in dieser Lage wird nur die Weichteilwunde in bezug auf die Anlegung des Verbandes berücksichtigt.

Man kann durch eine einfache Tuchschiene vom Knie aus in der Richtung des Oberschenkels noch eine Extension hinzufügen. Meist ist dies aber nicht notwendig. Auch für den Transport Verwundeter mit Schußfrakturen des Oberschenkels ist, wie in der Krankenträgerordnung angegeben ist, die Sitzlage besonders günstig.

Herr **Wullstein** (Bochum)

weist darauf hin, daß der sog. Lange'sche Gipsverband auch nicht von Gocht, sondern von Dollinger stammt. Er demonstriert eine improvisierte Schiene für die untere Extremität, die auch zur Extension Verwendung findet.

Herr **Hackenbruch** (Wiesbaden):

Wenn wir die Technik besitzen, können wir den Distraktionsklammerverband anlegen; sonst kommt der Gipsverband in Betracht, aber nicht in Streckstellung, sondern in Beugestellung der Gelenke. Ich habe an einem Tag 10, an einem andern 11 Oberschenkelfrakturen gehabt. Da habe ich in leichter Beugestellung im Hüftgelenk und im Kniegelenk einen Beckengipsverband angelegt und den Pat. auf diese Weise den Schmerz genommen und sie zum Transport fähig gemacht. Diese Bügelverbände, die Herr Colmers gezeigt hat, sind außerordentlich praktisch, wenn einem nichts anderes zur Verfügung steht. Helbing hat die Kombination der Gipsverbände mit der Distraktionsmethode als das Beste erklärt.

Herr **König** (Marburg):

Zu dem sehr dankenswerten Vortrag von Perthes möchte ich bei der Bedeutung des Themas einige Ausführungen machen. Die Annahme, daß die Schußwunden primär aseptisch seien, kann durchaus nicht aufrecht erhalten werden; höchstens für die glatten Durchschüsse, vor allen Dingen mit dem französischen

Digitized by Google

Vollmantelgeschoß kann das gelten. Eine wachsende Zahl von Einzelbeobachtungen zwingt zu der Annahme, daß die so häufige Infektion auch der Infanterieschüsse nicht etwa sekundär wie in alten Zeiten in die Wunde hineingetragen ist, sondern schon von der Verletzung herrührt. Mit dem Gedanken, daß sie wahrscheinlich inficiert ist, muß man an die Behandlung der Schußfraktur herangehen. Aus diesem Grunde ist die Verklebung mit Mastisol zu verwerfen, ich habe schlechtes davon gesehen. Die erste Aufgabe ist die Ruhe, und die geschieht am besten durch den großen, weit gefensterten Gipsverband — die großen, enorm leistungsfähigen, starken Eisenbügel, die Herr Colmers gezeigt hat, sind, wie ich mich draußen vielfach habe überzeugen können, selbst bei außerordentlich großen Fensterausschneidungen sehr haltbar. Für die obere Extremität, auch gelegentlich an der unteren, kann ich die Gocht'sche Schiene nur aufs wärmste empfehlen, ich möchte das auch für die Fälle von Oberarmfraktur tun, bei denen die soeben gezeigte, sehr hübsche Borchers'sche Schiene mir nicht angebracht erscheint, wenn nämlich die freizuhaltende Wunde an der Innenseite gelegen ist. Was ich an durch Schienen versorgten Oberschenkelschußfrakturen draußen gesehen habe, hat mich in der Wertschätzung des Gipsverbandes nur bestärkt. Die Annehmlichkeit der Drüner'schen Sitzlage gebe ich für manche Fälle zu; daß sie aber z. B. in den furchtbaren Wegen Polens für den Transport zulässig wäre muß ich bestreiten. Der Gipsverband muß natürlich völlig fest sein, bevor der Transport angetreten wird: Er ist ein Transportverband, das muß nachdrücklich betont werden, und deshalb muß er nach Beendigung des Transports in den rückwärtigen Lazaretten alsbald abgenommen werden, Versteifungen durch zu lange liegenden Gipsverband dürfen nicht mehr vorkommen.

In der Heimat bzw. in feststehenden Lazaretten ist die Hauptaufgabe die Erhaltung der Funktion, die Verbände müssen andauernde Kontrolle erlauben. Sehr gutes leistet die Nagelextension, wirkliche Störungen durch langdauernde Fisteln kommen doch kaum vor. Ganz besonders aber möchte ich auf die jüngst aus der Grazer Klinik empfohlene Behandlung mit der an den Kondylen angesetzten, nach Art der Teufelsklammer wirkenden Klammerextension[1]) hinweisen. Es fehlt dabei die Durchbohrung des Knochens. Die Vorrichtung ist zumal für die doch zuweilen recht schwer zu beeinflussenden Vorderarmschußfrakturen vorteilhaft.

Bezüglich der nachträglich beobachteten Verschlechterung bzw. der Refrakturen möchte ich empfehlen, bei Abschluß der Heilung und ganz besonders, wenn noch Schmerzen bestehen, Röntgenaufnahmen machen zu lassen — dann wird man oft genug sehen, daß das Bein noch nicht voll belastet werden darf. Konsequent durchgeführte Callusstudien haben mir gezeigt, wie oft bei Schmerzen an der Bruchstelle der Callus noch nicht vollständig ist; da ist beispielsweise die Tibia an der Außenseite durch einen starken Periostcallus völlig vereinigt, an der Innenseite aber ist die Ueberbrückung noch nicht beendet, und im Innern besteht überhaupt keine Callusbildung — bekanntlich ist die Leistung des Markcallus ganz unbedeutend, und auch die der Corticalis verschwindet vollständig gegenüber dem periostalen Callus. Auch sieht man im Röntgenbilde die

1) Schmerz, Direkte Klammerextension bei Schußfrakturen. Bruns' Beitr. Bd. 97. S. 425. Kriegschirurg. Heft 8.

Digitized by Google

starke Atrophie der Knochen — alles Gründe genug, um eine frühzeitige Belastung zu verbieten, welche leicht zu Verbiegung oder gar zur Refraktur führen könnte.

Herr **Perthes** (Tübingen):

Herr Hackenbruch hat die Vermutung ausgesprochen, daß die Refraktur darauf zurückzuführen sei, daß beim Bettliegen und bei mangelnder Bewegung in dem Callus nicht genügend Kalksalze niedergeschlagen werden. Für die Beurteilung dieser Vermutung ist eine Beobachtung interessant: von meinen Refrakturen ist ein Fall längere Zeit vorher umhergegangen, ehe die Refraktur eintrat. Es war ein Hauptmann, der bereits 3 Monate aus der Behandlung entlassen war und einen Monat Dienst tat, dann stolperte und sich seine Refraktur holte. Es sind also noch andere Gründe als der Mangel an Kalkgehalt hier im Spiele.

Dann noch ein Wort über den Dollinger-Gocht-Lange'schen Gipsextensionsverband. Meine Assistenten sind 2 mal in die Lage gekommen, solche Gipsverbände abzunehmen, die Lange selbst angelegt hatte. Es bestanden Verkürzungen von fast 6 cm. Es ist das veröffentlicht in den Arbeiten von Schloeßmann und Jüngling. Es bleibt also wohl dabei: Die andauernde Extension ist wesentlich wirksamer als die einmalige Extension, wie sie — damals jedenfalls — von Lange angewendet wurde.

Herr **Ahrens** (Frankfurt):

Ich habe eine große Anzahl Amputationen nach Schußfraktur machen müssen. Ich habe dabei niemals nötig gehabt, wie Herr Perthes, einen gestielten Lappen zur Deckung zu nehmen; ich bin immer mit dem chemischen Blutschorf ausgekommen. Nachdem wir gelernt hatten, mit Jod zu desinficieren, ist fast niemals ein Versagen vorgekommen. Große Knochenhöhlen, die sonst monatelang offenbleiben müssen, werden durch den Blutschorf in ebensoviel Wochen zur Heilung gebracht. In den letzten Monaten habe ich mehrere Mal den Blutschorf bei Hämophilie angewendet. Ich mußte einmal ein Infanteriegeschoß aus dem Calcaneus entfernen, es blutete sehr stark. Da habe ich mir dadurch geholfen, daß ich Beck'sche Wismutpaste in die Wundhöhle hineinbrachte. Nachdem der Schlauch abgenommen war, blutete es gar nicht mehr. Ich bin dazu gekommen, auch in Fällen, wo keine Hämophilie vorlag, solche Paste hineinzubringen. Ich habe in bezug auf rasche Heilung die günstigsten Erfolge erlebt.

Herr **Guleke** (Straßburg):

Zu der Frage des Gipsverbands bei frischen Schußfrakturen möchte ich sagen: In den ersten Monaten habe ich grundsätzlich Streckverbände (manchmal kombiniert mit Schienen) angewendet, bin aber wieder davon abgekommen. Wenn man die frische Schußfraktur gipst, fällt die Temperatur fast regelmäßig schon am nächsten Tag ab, und gleichzeitig werden die Schmerzen des Pat. beseitigt. Der

Digitized by Google

Einwand, daß man im Gipsverband sich ausbreitende Infektionen nicht bemerken kann, ist in manchen Fällen berechtigt. Man kann sich aber so helfen, daß man, wo schwere progrediente Infektionen drohen, anfangs Schienen verwendet oder extendiert. Wenn ich dann nach 2—3 Tagen die Ueberzeugung hatte, daß der Prozeß nicht fortschritt, legte ich sofort den Gipsverband an. In der Epoche, in der ich extendierte, habe ich häufiger entzündliche Komplikationen, besonders bei Gelenkfrakturen, gesehen und vielfach die Beobachtung gemacht, daß bei der Extensionsbehandlung häufiger verzögerte Konsolidation und Pseudarthrosen auftraten, als bei Anwendung des Gipsverbandes.

Auf einen weiteren Punkt möchte ich aufmerksam machen. Wir haben wiederholt aus den vorderen Formationen Gipsverbände bekommen, die zum Zweck des Transportes ohne Fenster angelegt und bei denen Ein- und Ausschuß durch ein Zeichen auf dem Gipsverband markiert waren. Das ist vielleicht erlaubt, wenn man Eile hat und weiß, wohin der Pat. kommt. Vielfach ist das aber nicht zu übersehen, und es ist gewöhnlich nicht einmal bei Transporten in die Heimat bekannt, wohin sie gehen. So habe ich häufig Fälle bekommen, bei denen auf längeren oder mehrfachen Transporten der ungefensterte Gipsverband 6—8 Tage liegengeblieben war und unter demselben schauderhafte Verjauchungen und ausgedehnte Infektionen aufgetreten waren.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch davor warnen, bei Fällen, die nicht sicher weiter beobachtet werden können, die Nagelextension anzuwenden. Sie ist gewiß ausgezeichnet, wo man die Fälle weiterkontrollieren und sachgemäß behandeln kann. Wenn aber die Nagelextension bei Fällen angewendet wird, die in nächster Zeit abtransportiert werden, so stellt sie eine schwere Gefahr für die Pat. dar. Ich habe bei solchen Fällen immer das Schlechteste davon gesehen, sogar einen zweifellos dadurch bedingten Todesfall.

Dann zu einem weiteren Punkt, den Herr Perthes berührte: der primären operativen Inangriffnahme der Schußfraktur, wie sie von Axhausen zuerst empfohlen worden ist. Ich habe in einem Lazarett des mir unterstellten Korpsbezirks, als ich zum erstenmal hinkam, nebeneinander gegen 20 Oberschenkelschußfrakturen gesehen, die sämtlich von dem betreffenden Kollegen frisch, wie sie hinkamen, operiert waren. Bei sämtlichen Fällen bestanden hochgradige Verkürzungen, die manchmal über 20 cm betrugen; bei allen Fällen war es zu Pseudarthrosen gekommen. Ich möchte vor diesen Eingriffen warnen und, wenn man schon Splitter extrahiert, raten, nur die ganz locker liegenden Splitter zu extrahieren. Die festhängenden rate ich nicht herauszunehmen. Es ist überraschend, wie oft von diesen scheinbar dem Tod verfallenen Knochen wieder Regeneration und neue Knochenbildung ausgeht.

Ich möchte auch davor warnen, zu frühzeitig Knochensequester zu extrahieren. Das Liegenlassen von Sequestern ist ein ausgezeichnetes Mittel, um die Knochenbildung anzuregen.

Herr **Hackenbruch** (Wiesbaden)

berichtet über seine Erfahrungen mit der Distraktionsklammerbehandlung von Schußknochenbrüchen während des jetzigen großen Krieges;

Digitized by Google

es sind im Ganzen seit Beginn desselben bis jetzt weit über 250 Distraktionsklammerverbände angelegt worden.

Für die Anlage der Klammergipsverbände ist es von Wichtigkeit,

1. daß die Verbände immer in Beugestellung der benachbarten Gelenke und, wenn möglich, in 2 Teilen angelegt werden.

2. Zur Vermeidung von Druckgeschwüren ist eine ordentliche Polsterung nötig, welche in dem letzten halben Jahre nur mit Watte (ohne Druckschaden der Haut) erfolgte. Ein gut wirkendes Hilfsmittel ist in dieser Hinsicht auch der recht frühzeitige Beginn mit aktiven Bewegungen der benachbarten Gelenke, sowie der häufige Wechsel in der Lagerung der gebrochenen Extremität.

3. Die Fußplatten der Distraktionsklammern müssen an dem benachbarten Gelenk so eingegipst werden, daß ein Paar der diametral sich gegenüberstehenden Kugelgelenke möglichst in die Drehungsachse des zu bewegenden Gelenks zu liegen kommt.

4. Um ein spontanes Zurückdrehen der Gewindestäbe zu vermeiden, muß in dieselben ein Sicherungsbügel eingesteckt werden.

Der große Vorteil der Distraktionsklammerbehandlung von Frakturen besteht in der sehr bald erreichten guten Reposition der Fragmente, welche durch die Distraktion gleichzeitig ruhig gestellt werden, wodurch der eigentliche Frakturschmerz erheblich vermindert wird. Außerdem ist der Pat. imstande, nach Eröffnung der Kugelgelenke die benachbarten Gelenke aktiv und schmerzlos zu bewegen. Dadurch wird sowohl die Versteifung der Gelenke vermieden als auch von vornherein der Atrophie der Muskulatur entgegengearbeitet. Bei den Schußknochenbrüchen der unteren Extremitäten tritt hierzu der Umstand, daß die Pat. schon in den ersten Tagen nach der Verletzung aufstehen und ohne Schmerz umhergehen können.

Die komplizierenden Weichteilwunden kommen entweder in den freigelassenen Spalt zwischen den beiden Gipsteilen zu liegen, der von den beiden Klammern überbrückt wird, oder sie können auch von besonderen Fenstern des Gipsverbandes aus ordentlich versorgt werden. Auch bei ausgedehnten Weichteil- und Knochenverletzungen ist es möglich, die Distraktionsklammerbehandlung in Anwendung zu bringen, wenn nur noch z. B. bei Unterschenkelschußbrüchen mit großen Weichteilwunden oben am Knie und unten in der Knöchelgegend eine Handbreit unverletzte Haut vorhanden ist.

Bei den Gelenkschüssen (Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Knie- und Sprunggelenk) macht sich der Vorteil der Klammeranlage besonders geltend dadurch, daß nach erfolgter minimaler Distraktion der Gelenkenden sofort Schmerzlosigkeit einzutreten pflegt, welche den Verwundeten in den Stand setzt, aktiv schmerzlose Bewegungen auszuführen. Bei den Stückelfrakturen im Ellenbogengelenk kommt es zumeist durch die Bewegungen zu einer spontanen Reposition der Bruchstücke.

Zum Schluß wird die Anlage des Distraktionsklammerverbandes an einem frischen Unterschenkelbruch praktisch gezeigt.

Herr **Guleke** (Straßburg):

Ich hatte meinen Vortrag über Pseudarthrosen wegen der Kürze der Zeit zurückgezogen, möchte aber, da Herr Perthes die Frage mehrfach

Digitized by Google

berührt hat, doch kurz einige wichtigen Punkte besprechen. Es geht aus dem Angeführten schon hervor, wie man Pseudarthrosen verhüten kann. Man soll nicht primär ausgiebig resecieren und mit der Splitter- und Sequesterextraktion zurückhaltend sein; dann nicht zu energisch und lange extendieren. Bei einer ganzen Reihe meiner Fälle, bei denen Pseudarthrosen resp. verspätete Konsolidation vorlagen, ist nach Anlegung eines ev. abnehmbaren Gipsverbandes die Konsolidation doch noch eingetreten. Ich glaube, man soll mit der Operation der Pseudarthrosen bei den Fällen, bei denen noch eine Fistel da ist, nicht zu energisch vorgehen. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse, wenn bereits eine völlige Heilung der Wunde eingetreten ist. Ich glaube nicht, daß bei ausgebildeter Pseudarthrose und vollständig abgelaufenem Heilungsprozeß viel zu erwarten ist, und möchte davor warnen, solchen Leuten, wie es vielfach geschieht, zu raten, ein halbes Jahr und länger zuzuwarten, da eine knöcherne Heilung später eintreten könne. Denn die Verbiegungen und Funktionsstörungen und besonders die Atrophie der Knochen, die nicht zusammengeheilt sind, nimmt rapide zu und verschlechtert die Chancen späterer Operationen.

Bei Pseudarthrosen mit chronischer stationärer Eiterung, die keine Neigung zur Konsolidation zeigen, braucht man in späteren Stadien, wenn man die Technik einigermaßen beherrscht, mit der Operation nicht zurückhaltend zu sein. Man kann durch dieselbe die Krankheitsdauer sehr wesentlich abkürzen und muß nur schonend und einfach operieren. Es kommt bei den Pseudarthrosenoperationen m. E. in erster Linie darauf an, das zwischen die Fragmente eingelagerte narbige Gewebe ausgiebig zu entfernen, vor allen Dingen die weichen Callusmassen und gesunde Knochenflächen möglichst breit — am einfachsten durch schräge Anfrischung — zur Berührung zu bringen. Ich habe vielfach eine Drahtnaht angelegt, um die Knochenfragmente bis zur Fertigstellung des Gipsverbandes gegeneinander zu fixieren, lege aber der Naht keine große Bedeutung bei.

Viel besser wirken die Lane'schen Klammern. Sie haben aber den Nachteil, daß die Knochen so fest fixiert sind, daß durch das völlige Ausbleiben der sonst durch geringe Bewegungen und Reibungen hervorgerufenen traumatischen Reizung an den Knochenenden eine mangelhafte Knochenneubildung eintritt.

Bei den Fällen, bei denen nennenswerte Defekte vorliegen, genügt die Anfrischung und Adaption der Fragmente nicht, weil dadurch die bestehende Verkürzung noch vermehrt würde. Bei solchen Fällen muß man auf die freie Knochentransplantation zur Deckung des Defektes zurückgreifen, aber selbstverständlich erst dann, wenn die Wunde geheilt und ein genügend langer Zeitraum nach der Wundheilung verstrichen ist. Ich habe solche Transplantationen nur gemacht, wenn mindestens 6 Wochen nach Heilung der Wunde vorüber waren und das Röntgenbild die Anwesenheit von Sequestern ausschließen ließ. Finden sich bei der Operation trotzdem kleine Granulationsherde oder Sequester, so läßt man die Wunde zunächst wieder heilen und verschiebt die Transplantation auf einen späteren Zeitpunkt.

Die Indikationen zu unserem Vorgehen sind nun je nach den einzelnen Gliedabschnitten verschieden. Für die Funktion des Oberarms schadet eine mäßige Verkürzung nichts. Daher darf man sich hier vielfach mit der Anfrischung und Adaptierung der Bruchenden begnügen, und nur bei Defekten von mehreren Zentimetern ist die freie Transplantation von Knochen, am besten die Bolzung der Knochen

Digitized by Google

mit periostbedeckter Fibula nach Lexer am Platz. Beim Oberschenkel liegen die Verhältnisse anders. Hier müssen wir, wenn irgend möglich, Verkürzungen zu vermeiden suchen und mit jedem Zentimeter Längsunterschied geizen. Daher ist am Oberschenkel die freie Transplantation in Form der Knochenbolzung nach Lexer stets das Idealverfahren. Eine Unterschenkelpseudarthrose habe ich nur bei einem Fall zu beobachten gehabt. Es kommt hier auch darauf hinaus, daß man Verkürzungen nach Möglichkeit vermeidet. In welcher Weise das am besten erreicht wird, ergibt sich aus dem einzelnen Fall.

Von 33 Operationen betrafen 23 den Vorderarm, den einen oder beide Knochen. Es ist in solchen Fällen empfohlen worden, um die Heilung herbeizuführen, den unverletzten, gesunden Knochen zu verkürzen. Dieses Verfahren ist nicht empfehlenswert.

Am häufigsten scheinen die Pseudarthrosen am Vorderarm vorzukommen. (Von 32 Pseudarthrosen meines Materials betrafen 23 den Vorderarm, und zwar teils einen, teils beide Knochen.) Bei Intaktbleiben des einen Knochens führt ein schon mäßiger Defekt im Nachbarknochen fast stets zur Pseudarthrose, da der gesunde Knochen wie eine Distraktionsschiene wirkt und die Vereinigung der Knochen verhindert. Es ist für solche Fälle empfohlen worden, um die Heilung herbeizuführen, den unverletzten gesunden Knochen operativ zu verkürzen. Ich halte das nicht für empfehlenswert, da ich nach solchen, von kompetentester Seite ausgeführten Eingriffen auch noch am vorher intakten Knochen eine Pseudarthrose auftreten sah. Ich habe anfangs bei diesen Fällen frei transplantierte Knochenstücke unter starker Spannung interponiert, so daß sie fest eingekeilt waren und relativ breite Berührungsflächen darboten (eine eigentliche Bolzung habe ich an den Vorderarmknochen nicht ausgeführt, da mir hier die Markhöhle, besonders der Ulna, so schmal erschien, daß ich fürchtete, die eingebolzten dünnen Knochenstifte würden zu leicht brechen oder resorbiert werden). Bei allen 4 so operierten Fällen heilte das Implantat gut ein, aber während das eine Ende desselben fest mit dem ursprünglichen Knochen verwuchs, entstand regelmäßig am anderen Ende wieder eine Pseudarthrose. Ausgezeichnete Resultate hatte ich dagegen mit der Ueberbrückung des Defektes mittels frei transplantierter periostversehener Knochenplatten aus der vorderen Tibiafläche. Die Transplantate, die nach flächenhafter seitlicher Anfrischung der beiden Ulna- oder Radiusfragmente diesen seitlich breit angepaßt und in dieser Lage mittels Drahtumschnürung fixiert wurden, heilten bei allen bis jetzt zum Abschluß gekommenen Fällen fest ein, 3 mal sogar trotz eingetretener Infektion. Das Transplantationsmaterial wurde stets der Tibia entnommen, wo es in beliebiger Ausdehnung erhältlich ist. Schädigungen durch diese Entnahme habe ich nie gesehen.

Herr **Schlichtegroll:**

Herr Colmers hat sich heute dahin ausgesprochen, daß für alle Sanitätsformationen, auch für die Sanitätskompagnie der Idealverband der Gipsverband ist, gefenstert und mit Bügel versehen. So sehr ich als Schüler des verstorbenen Prof. v. Heinecke, des Meisters der Gipsverbände, für diese eingenommen bin, kann ich auf Grund meiner Erfahrungen während einjähriger

Digitized by Google

Tätigkeit als Chefarzt einer Sanitätskompagnie Herrn Colmers nur soweit beipflichten, als ich den Gipsverband nur für unkomplizierte Knochenbrüche bei der Sanitätskompagnie gelten lassen kann.

Der erste Grund hierfür ist der, daß bei der Sanitätskompagnie höchstens im Stellungskriege — in Galizien hatten wir bei dem raschen Vormarsche gar keine Zeit für Gipsarbeiten — Zeit zum Gipsen ist. Nun hatte ich wohl beim Ausrücken Alabastergipsbinden in Menge dabei, aber wie bald waren sie verbraucht, und Ersatz war sehr schwer. Die von uns nach dem alten Rezepte v. Heinecke's hergestellten kurzen 1—1,50 m langen Gipsbinden, die ich an ruhigen Tagen vorbereiten ließ, waren je nach Beschaffenheit des gelieferten Gipses trotz Alaunzusatzes mehr oder minder gut, aber trotzdem waren die „einigen, wenigen Minuten", die der Gipsverband zum Härten brauchen soll, oft recht lang.

Als zweiten Grund gegen die Verallgemeinerung des Gipsverbandes führe ich die trotz aller Perugentamponade und Incision der Muskelinterstitien leider noch drohende Gasphlegmone — wir hatten unter Tausenden von Verwundeten nur ganz vereinzelte — an. Im Gipsverband sind trotz aller Fensterung die Initialerscheinungen: Schmerz, distal der Wunde, das beginnende Oedem, nur schwer rechtzeitig zu erkennen. Wohl mag man mir entgegenhalten, daß der Gipsverband bald wieder im nächsten Feld- oder Etappenlazarett gewechselt wird, aber ist es da nicht oft schon zu spät?

Wer Kämpfe wiederholt in nächster Nähe, wie wir, mitgemacht hat, wo mein zum Feldlazarett verwandelter Hauptverbandsplatz innerhalb 24 Stunden mehrere hundert Verwundete barg, der wird den Eindruck gewonnen haben, daß der Idealverband der Gipsverband nicht sein kann. Da außer meinen 8 Sanitätsoffizieren noch 2—3 Truppenärzte der Pionierkompagnien mir zur Verfügung standen, legten wir trotz des Andranges, da Raum genügend vorhanden war, bei den Knochenbrüchen ohne Komplikation Gipsverbände an.

Für alle anderen Fälle muß ich auf Grund meiner Erfahrung — auch bei der Truppe — als Idealverband die Cramer-Schiene bezeichnen; denn ich sah nach mehreren Tagen im Reservelazarett Fälle, die von meinen Sanitätsoffizieren und mir mit Cramer-Schienen verbunden waren und sich sehr wohl mit diesen Verbänden fühlten.

Abgesehen davon erspart die Cramer-Schiene den komplizierten Beckenverband mit Gips, der manchen Verwundeten noch dazu recht unangenehm ist, und gestattet obendrein jede beliebige Extension und Verlängerung.

Aus diesem Grunde stattete ich auch die auf vorgeschobene Posten abkommandierten Sanitätsoffiziere meiner Kompagnie reichlich mit Cramer-Schienen aus, und sogar meine Krankenträger in den Unterständen und Wärmehallen legen jetzt, durch die lange Tätigkeit geübt, solche Verbände mit Cramer-Schienen an, die nur bei allerstärkstem Andrang nach gründlichster Durchsicht bis zum 20 km entfernten Reservelazarett liegen blieben. Bei dem Transporte mit den zahlreichen Sanitätskraftwagen wurde dies von den Verwundeten äußerst angenehm empfunden. Im galizischen Bewegungskriege waren uns die Cramer-Schienen einfach unersetzlich. Auf Grund dieser eingehendsten, vielseitigen Erfahrung halte ich es für meine Pflicht, den Verband mit Cramer-Schienen als den Idealverband der Sanitätskompagnie zu bezeichnen.

Digitized by Google

Herr **Perthes** (Tübingen):

Es ist eine im Vergleich mit dem, was wir gesehen haben, bescheidene Sache, die ich Ihnen in Vertretung des Erfinders zeigen möchte; aber ich hoffe, daß sie praktisch nützlich sein wird. Wer die Pat. an Krücken gehen sieht, muß sagen, daß das ein unschönes Bild ist, das auch uns, die wir daran gewöhnt sind, unangenehm berührt. Das ist aber nicht die Hauptsache: wir erleben gelegentlich Krückenlähmungen, die monatelang andauern. Der Versuch, die Krücken zu ersetzen, ist deshalb schon lange gemacht. Sie kennen das Volkmann'sche Gehbänkchen, das als Krückenersatz gedacht war. Manche Chirurgen, wie z. B. v. Hofmeister, werden wohl schon 2 solche Gehbänkchen gegeben haben und den Pat. dazwischen wie in einem Barren haben gehen lassen. Es ist ein Verdienst von Dr. C. Hirsch in Stuttgart, der augenblicklich im Felde steht, in dessen Auftrag ich hier spreche, daß er die Wichtigkeit dieses Hilfsmittels erkannt und die Firma Teufel in Stuttgart veranlaßt hat, solch kleine, leichte und infolge Ueberhöhung der äußeren Streben besonders stabile Gehbänkchen herzustellen. Unsere Amputierten haben sofort, nachdem ihnen die Immediatprothese angelegt und in jede Hand solche Handkrücke gegeben war, gut gehen können. Als einen wesentlichen Vorteil betrachte ich, daß die Pat. mit diesem Krückenersatz viel mehr geneigt sind, ihr Bein, das allmählich wieder an den Gang gewöhnt werden soll, zu benutzen als die, die an eigentlichen Krücken gehen. Die natürliche Gehfähigkeit wird daher schneller wiedergewonnen.

Herr **Wullstein** (Bochum):

stellt 2 Soldaten vor mit anfänglich unter starker Verkürzung, 6 und 8 cm, geheilten Oberschenkelfrakturen, behandelt mit Nagelextension.

2. Operative Behandlung von Gelenkschüssen.

Besprechung.

Herr **Baisch** (Heidelberg):

Unter den sehr zahlreichen Fällen von Extremitätenschußverletzungen, die wir in diesem Kriege in Behandlung bekommen, bilden die Verletzungen der Gelenke einen großen Prozentsatz. Während uns nun in der ersten Zeit des Krieges vor allem die Frage beschäftigte, wie diese Gelenkverletzungen heilen, fanden wir als Antwort darauf, daß die Heilung in erster Linie von dem Fernbleiben oder Hinzutreten der Infektion abhängt, was wiederum durch die Art des Geschosses und Größe der Verwundung bedingt ist.

Digitized by Google

Jetzt steht wohl, namentlich in den Lazaretten des Heimatlandes, die Frage im Vordergrunde, was funktionell bei den schweren Gelenkverletzungen, die zu dauernden Störungen führen müssen, zu erreichen ist.

Hier ist in erster Linie die Prophylaxe von größter Wichtigkeit, damit die unvermeidliche Versteifung in der für die Funktion möglichst günstigen Stellung erfolgt. Ich möchte mich hier nicht auf die Erörterung der für jedes Gelenk günstigsten Stellung einlassen, aber vielfältige Erfahrungen in diesem Kriege zeigten, wie häufig diese wichtige Tatsache von Nichtfachärzten übersehen wird.

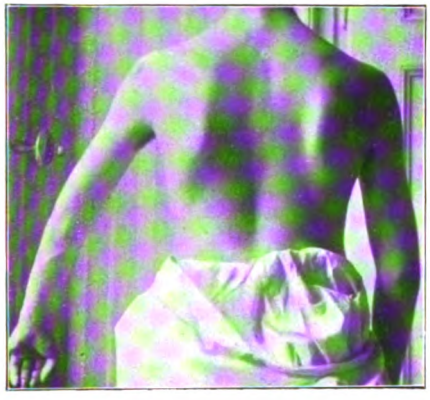
Nur auf das Schultergelenk möchte ich kurz eingehen. Es ist unter den Gelenkverletzungen eines der häufigst betroffenen, und gerade hier kann die Prophylaxe sehr viel leisten. Für die Hebung des Armes kommen bekanntlich nicht nur die Schultermuskeln, sondern auch die Schulterblattmuskeln in Betracht, die bei einer Versteifung des Armes im Schultergelenk die Funktion allein übernehmen können, wenn die Versteifung in der für ihre Funktion günstigen Stellung erfolgt ist, das ist die Abduktion. Wie wichtig für die Funktion ein auch nur geringer Grad von Abduktion ist, läßt sich an folgenden 3 Bildern (s. Fig. 1—3) zeigen, die einen Patienten mit Zerstörung des Schultergelenkes betreffen, das in Abduktion von ca. 30 ° vollkommen ankylosiert ist, wobei die Hebung des Armes bis zur Horizontalen gelingt. Wir werden uns also bei allen Schulteraffektionen vor allem vor dem schlaffen Herabhängen des Armes unter Anwendung des Armtragetuches (Mitella) besonders hüten, und möglichst frühzeitig Abduktionsschienen anwenden müssen.

Die guten funktionellen Resultate bei den Versteifungen in Abduktion und andererseits die guten Erfahrungen, die in der Friedenspraxis mit der Arthrodese des paralytischen Schultergelenkes bei spinaler Kinderlähmung gemacht wurden, gaben die Veranlassung, in Fällen völliger Zerstörung des Humeruskopfes oder Resektionen desselben, wobei durch starke Zerreißung der Schultermuskulatur eine Hebung mit derselben nicht mehr möglich war, die Arthrodese des Schultergelenkes auszuführen. Die Technik muß naturgemäß von der bei den paralytischen Schlottergelenken üblichen etwas abweichen, doch war ich auch hier bestrebt, eine Drahtfixation einerseits mit dem Acromion und andererseits mit dem Proc. coracoideus auszuführen. Bei dem Fehlen breiterer Berührungsflächen, wie es der in der Pfanne fixierte Kopf in den gewöhnlichen Fällen der Arthrodese abgibt, wird man nicht immer eine völlig knöcherne Ankylose erzielen können, aber eine feste fibröse Fixation ergibt ebenfalls schon einen guten Halt und ein erhebliches Maß von Funktion.

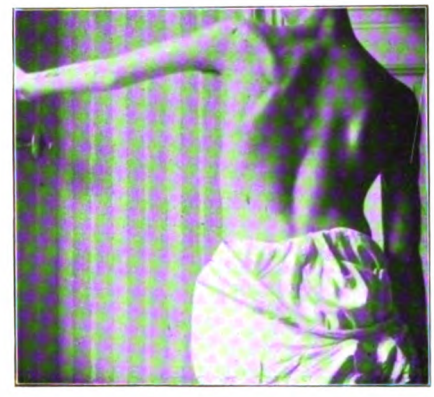
Unter einer größeren Zahl von Fällen war ich bisher 2 mal in der Lage, diese Operation auszuführen, da ein Teil der Patienten, die nach der schweren Verwundung schon ein monatelanges Krankenlager durchgemacht hatten, bis die Wunden so weit geheilt waren, daß sie in die Hände des Orthopäden

Digitized by Google

1.



2.



3.

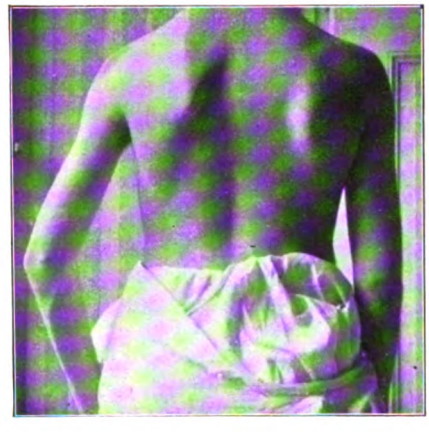


Fig. 1—3. Abduktionsankylose des Schultergelenks.
Fig. 1. Schulterblatt normal stehend. Fig. 2. Möglichste aktive Hebung durch Drehung des Schulterblatts. Fig. 3. Möglichste aktive Adduktion durch Abstehen des Schulterblatts.

Digitized by Google

übergingen, sich nicht entschließen konnte, die Operation, die wiederum eine wochen- und monatelange Nachbehandlung erfordert, vornehmen zu lassen und sich mit entsprechend fixierenden Hülsenapparaten begnügten.

1. N. B., Musketier. Verwundung durch Granatsplitter mit völliger Zerstörung des Schulterkopfes, so daß nach Entfernung desselben ein Defekt von mehreren cm bleibt. 31. III. 15: Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazarettes Baden-Baden. Völlige Unfähigkeit, den schlaff herabhängenden Arm zu bewegen (s. Fig. 4 und 5).

21. VI. Operation: Freilegung des Humerusstumpfes und der Pfanne, die ebenfalls fast ganz zerstört ist. Der Humerus wird angefrischt und durch eine Drahtnaht mit dem Acromion und dem Proc. coracoid. verbunden. Gipsverband in horizontaler Abduktion des Armes. Nach 8 Wochen Beginn mit aktiven und passiven Bewegungen. Es ist keine knöcherne Vereinigung aufgetreten, nur eine feste fibröse Verbindung, daher noch zeitweise Schienenhülsenapparat — 4. I 16 Bei der Entlassung kann der Arm aktiv seitlich bis fast zur Horizontalen gehoben werden. Kraft und Funktion der Hand gut (s. Fig. 6 und 7).

2. W K., Landsturm. 15. V. 15: Granatsplitterverwundung an der l. Schulter mit völliger Zertrümmerung des Humeruskopfes, so daß nach Heilung der großen Weichteilwunden ein vollkommenes Schlottergelenk besteht und der l. Arm schlaff am Körper herabhängt und aktiv weder nach vorn noch nach der Seite gehoben werden kann. 1. IX. Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazarettes Heidelberg.

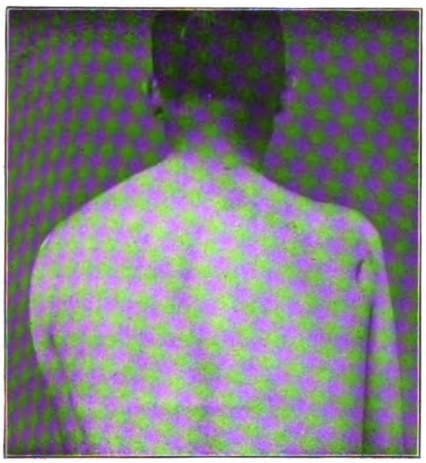
20. XI. 15 Operation: Freilegung des Acromion, des Proc. coracoid. und der Gelenkpfanne, die mit Granulationen fest angefüllt ist. Humerusstumpf isoliert und angefrischt. Darnach wird der Humerus in fast horizontaler Abduktion und etwas vor der Körperebene in die Pfanne eingestemmt und durch 3 Drahtnähte mit dem Acromion und Proc. coracoid. verbunden. Fenstergipsverband über Arm und Thorax. Nach 8 Wochen wird der Gipsverband abnehmbar gemacht und so ausgeschnitten, daß der Pat. den Arm daraus wohl erheben, derselbe aber nicht herabfallen kann. — 12. I. 16: Der Arm ist im Schultergelenk gut fixiert, das Röntgenbild zeigt beginnende Verknöcherung, doch ist die Fixation noch nicht fest genug. Es wird mit vorsichtigen Bewegungsübungen begonnen, wobei der Arm gut bis über die Horizontale erhoben werden kann.

Durch die Arthrodese des Schultergelenkes in horizontaler Abduktion sind wir danach imstande, den Patienten, deren Arm völlig unbrauchbar gewesen ist, einen Teil der Gebrauchsfähigkeit desselben wiederzugeben.

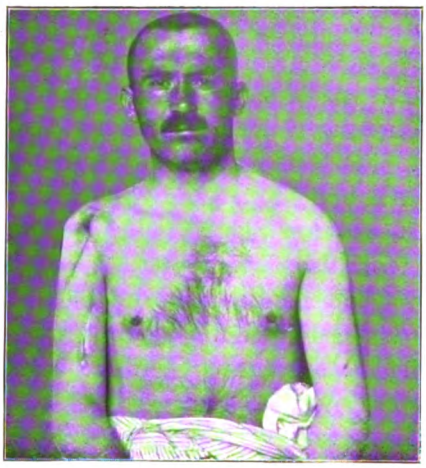
Bei den übrigen Gelenken werden wir als funktionelles Optimum weniger eine Ankylose als vielmehr eine Bewegungsmöglichkeit anstreben. Das ist namentlich bei dem Ellbogengelenk der Fall. Ein versteiftes Ellbogengelenk bedeutet in jeder Stellung eine erhebliche Funktionsbehinderung. Ueber den Winkelgrad, in dem am zweckmäßigsten in Fällen unvermeidlicher Versteifung die Ankylose herbeigeführt werden soll, scheint mir eine Diskussion durchaus möglich. Wenn auch für die täglichen Verrichtungen eine rechtwinklige Stellung zweifellos am besten ist, ist für Hand-

Digitized by Google

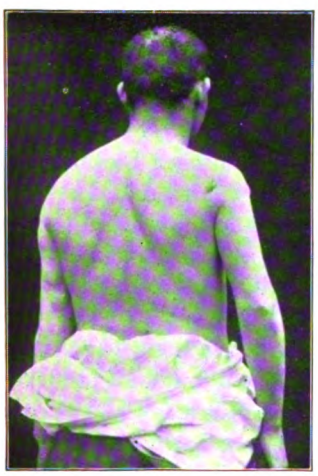
4.



5.



6.



7.

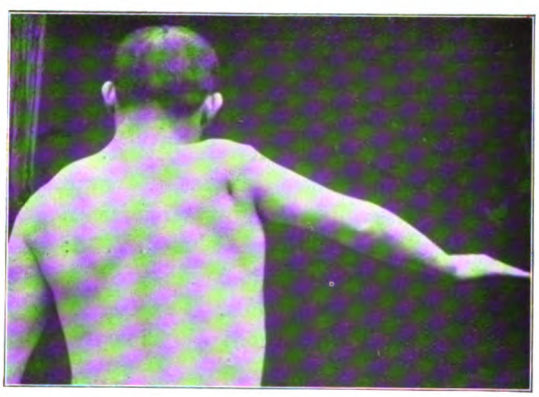


Fig. 4—7. Zertrümmerung des Schultergelenks. Schlottergelenk. Arthrodese. Fig. 4—5. Vor der Operation. Arm aktiv absolut bewegungsunfähig. Fig. 6—7. 5 Monate nach der Operation. Fig. 6. Arm hängend. Fig. 7. Aktive Hebung.

Digitized by Google

werker und besonders Landarbeiter ein leicht stumpfwinkliger Ellbogen entschieden von größerem Nutzen, eine Beobachtung, die ich auch von Vulpius[1]) in seiner letzten Mitteilung über „Kriegsorthopädisches" erwähnt finde.

Für die Fälle knöcherner Versteifung des Ellbogens ist daher der Versuch einer operativen Mobilisierung durchaus angezeigt, besonders dann, wenn das Röntgenbild ergibt, daß durch das Geschoß nur ein Teil der Gelenkflächen getroffen ist und die knöchernen Verwachsungen nur hier bestehen. Aber auch in Fällen völliger Verwachsung ist dann, wenn die Verknöcherungen noch nicht zusolid und die Gelenkteile nicht zu sehr zerstört sind, eine Gelenkplastik zu versuchen. Ich kann im Folgenden über 4 Fälle berichten. Die Technik bestand nach Payr's Vorschrift in möglichst exakter Skeletierung der Gelenkteile und Bedeckung derselben mit frei transplantierter Fascie, die ich in allen Fällen von dem Patienten selbst vom Oberschenkel nahm. Daß genaueste Asepsis und exakte Blutstillung für das Gelingen der Operation von ausschlaggebender Bedeutung ist, ist genügend bekannt. In der Nachbehandlung ist eine möglichst frühzeitige Mobilisierung für die spätere Funktion von größter Wichtigkeit. Dies ist am besten zu erreichen, wenn man schon vom 2. Tag ab den Arm abwechselnd in möglichster Streckung und möglichster Beugung fixiert, wofür ich mir eine besondere Schiene anfertigen ließ, die dies gestattet, ohne daß sie jedesmal abgenommen zu werden braucht und bei der durch ein Kugelgelenk am Ellbogen gleichzeitig eine Bewegung und Einstellung des Vorderarmes in Pro- und Supination ermöglicht ist. Die Schiene ist aus Aluminium hergestellt, das sich jedem Arm anbiegen läßt (s. Fig. 8)[2]).

Auf diese Weise wurden folgende 4 Fälle behandelt.

1. L., Landsturmmann. Durch Infanteriegeschoß am r. Ellbogengelenk verwundet, das nach Ausheilung der Wunden in stumpfwinkliger Stellung von 130° vollkommen knöchern versteift ist. Das Röntgenbild ergibt, daß der Schuß durch das Olecranon gegangen ist, daß zwischen dem Olecranon und dem hinteren Teil der Trochlea Verbindung eingetreten ist und eine knöcherne Spange vom Olecranon zur Fossa olecrani zieht. 1. V. 15: Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazaretts Baden-Baden.

11. V. 15 Operation (Dr. Baisch): Freilegung des Ellbogengelenks durch Bogenschnitt über Olecranon, Abmeißelung der Knochenspange und Aufklappung des Gelenks. Zwischen Olecranon und Trochlea werden die festen fibrösen Stränge durchtrennt, die Gelenkflächen, die keinen Knorpelüberzug mehr haben, von dem Granulationsgewebe befreit und sauber auspräpariert. Bedeckung mit Fascie, die von dem Oberschenkel des Pat. genommen wird. Die Fascie wird mit einigen Catgutnähten an dem Periost fixiert. Kapsel nach Möglichkeit verschlossen. Hautnaht. Verband auf der Mobilisationsschiene, die vom 2. Tag ab wechselnd in Beugung und Streckung eingestellt wird. Wunde heilt p. prim. — 3. VI. Beginn mit Heißluftbädern und medico-mechanischen Uebungen. — Ende Sept. 1915: Bei der

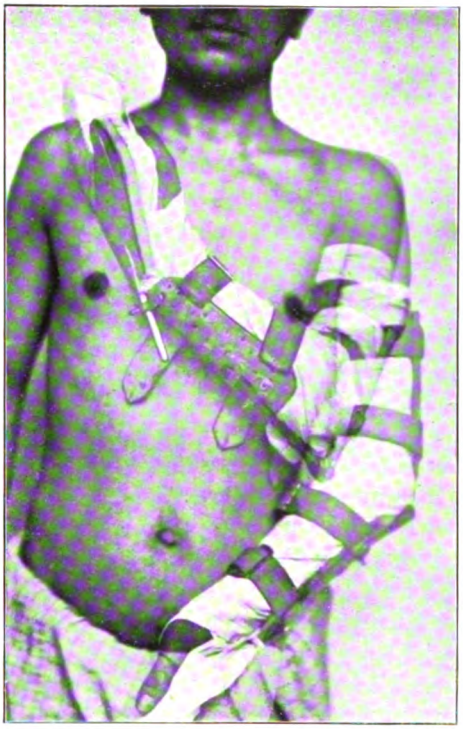
1) D. med. W. 1915. Nr. 27—30.

2) Dargestellt von F. Dröll-Heidelberg.

Digitized by Google

Entlassung ist der Arm bis fast zur Norm zu beugen, Streckung bis 170°. Pro- und Supination frei. Kraft gut. Pat. ist arbeitsverwendungsfähig (s. Fig. 9, die schon vor dem definitiven Endresultat aufgenommen wurde).

Fig. 8.



Arm in Mobilisationsschiene.

2. J. Schußverletzung des l. Ellbogengelenks. Völlige knöcherne Ankylose des Ellbogens in Streckstellung von ca. 150—160° und völliger Pronation. Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazaretts Baden-Baden Anfang Mai 1915.

Röntgenaufnahme ergibt Fraktur der Ulna dicht unter dem Olecranon, Pseudarthrose an der Stelle, Luxation des Radiusköpfchens nach hinten und oben. Ulna und Radius knöchern miteinander vereinigt. Solide knöcherne Verbindung der Gelenkteile. — 15. 6. 15 Operation (B a i s c h): Resektion des Radiusköpfchens, und Trennung der Synostose zwischen Radius und Ulna, damit ist Pro- und Supination erheblich freier. Da die Gelenkverwachsung sich nicht mehr lösen läßt, wird der Knochen an der Pseudarthrosenstelle geglättet und ein Fascienlappen dazwischen gelagert. Verband auf der Mobilisationsschiene. Wunde heilt mit geringer Sekretion. Beweglichkeit des Armes bessert sich (s. Fig. 10). — 25. X. 15: Bei der Entlassung gut bewegliches Gelenk: Beugung bis 45°, Streckung bis 170°. Arbeitsverwendungsfähig. Arbeitet als Wagner vollkommen wie früher.

3. W., Kanonier. 6. VIII. 15 durch Infanteriegeschoß am l. Ellbogen verwundet. Wunde heilte ohne Eiterung aber mit völliger Versteifung des Armes

Digitized by Google

in rechtwinkliger Stellung und mittlerer Rotation. 7. X. 15: Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazaretts Heidelberg.

Behandlung mit medico-mechanischen Uebungen und Streckschienen erfolglos. Röntgenbild ergibt Durchschuß durch den medialen Condylus humeri, der gesplittert und dadurch mit der Ulna verwachsen ist. — 10. XI. 15 Operation (Baisch): Freilegung des medialen Condylus und Entfernung der nur lose anhaftenden Knochensplitter. Trochlea mit Knorpel überzogen, aber an dem Proc. coronoid. der Ulna völlig fehlend. Daher genaue Skeletierung desselben und Bedeckung des Proc. coronoid. sowie des Condylus medial. humeri mit Fascie, die vom Oberschenkel genommen wird. Etagennaht. Verband mit der Mobilisationsschiene. Wunde p. p. geheilt. — 15. I. 16: Beugung um 10° weniger als rechts. Streckung bis 160°. Rotation gut, ebenso Kraft (s. Fig. 11 und 12). Pat. wird als arbeitsverwendungsfähig in Munitionsfabrik entlassen.

4. Sch., Grenadier. 26. III. 15 durch Granatsplitter am l. Ellbogengelenk verwundet, das unter starker Eiterung in stumpfwinkliger Beugung von 100° und Pronationskontraktur ankylosiert, so daß Pat. 24. VIII. 15 als dauernd untauglich entlassen wird. Pat. will sich aber einer Operation unterziehen und wird daher 3. X. 15 erneut in die orthopädische Station des Reservelazaretts Heidelberg aufgenommen.

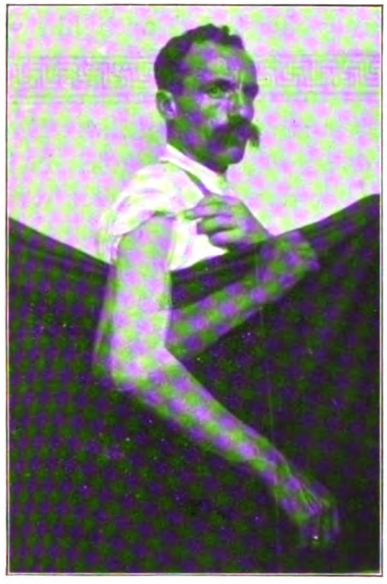
Röntgenbild ergibt: Ein Gelenkspalt im Ellbogengelenk ist nicht nehr zu erkennen, doch sind die Konturen der Gelenkflächen noch zu erkennen, es ziehen einzelne unregelmäßige Knochenwucherungen von Humerus zu Olecranon. — 25. XI. 15 Operation (Baisch): Freilegung des Ellbogengelenks durch hinteren Bogenschnitt. Das Gelenk ist vollkommen verwachsen, die Verwachsungen lassen sich aber durchreißen. Auf den Gelenkflächen noch einzelne Knorpelinseln, dazwischen die unregelmäßigen Knochenwucherungen. Sorgfältige Reinigung der Gelenkflächen sowie der Fossa coronoid. und olecrani von den Granulationen. Bedeckung mit frei transplantierter Fascie vom Oberschenkel des Pat. Mobilisierung des Radiusköpfchens. Etagennaht. Verband auf der Mobilisationsschiene. An der Stelle der Einschußnarbe kleine Hautnekrose. 6 Wochen nach der Operation Beugung bis recht. Winkel. Streckung bis ca. 150°. Beginn mit medico-mechanischen Uebungen.

Die angeführten Fälle zeigen, daß wir beim Ellbogengelenk durch die Plastik ein weites Maß von Gebrauchsfähigkeit wiedererhalten können, so daß die Verwundeten, die vorher völlig dienstunbrauchbar waren, wieder arbeitsverwendungsfähig wurden und zum Teil ihren Beruf wieder vollkommen ausfüllen konnten.

Bei der Kniegelenksversteifung ist die Indikation zu operativem Eingreifen schwieriger zu stellen. Die funktionellen Störungen, die ein in Streck- oder ganz leichter Beugestellung versteiftes Kniegelenk verursacht, lassen sich durch Uebung meist weitgehend ausgleichen. Das gilt namentlich für die Berufsarten mit körperlicher Arbeit, die sich im Stehen verrichten läßt. Hier werden wir die feste Stütze, die das ankylotische Knie gibt, einer operativen Mobilisierung vorziehen. Bei Berufsarten, die ein

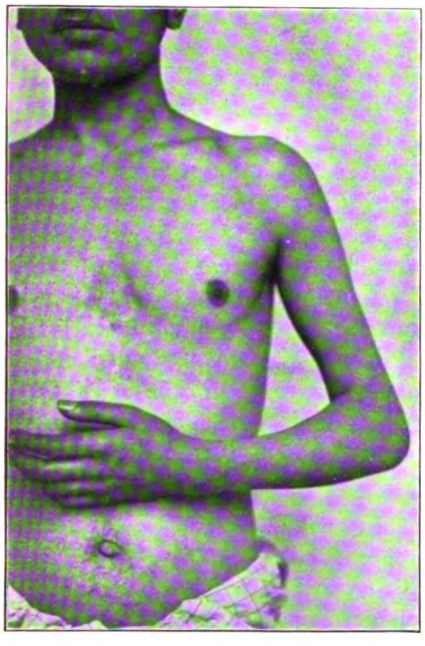
Digitized by Google

9.



10.

11.



12.

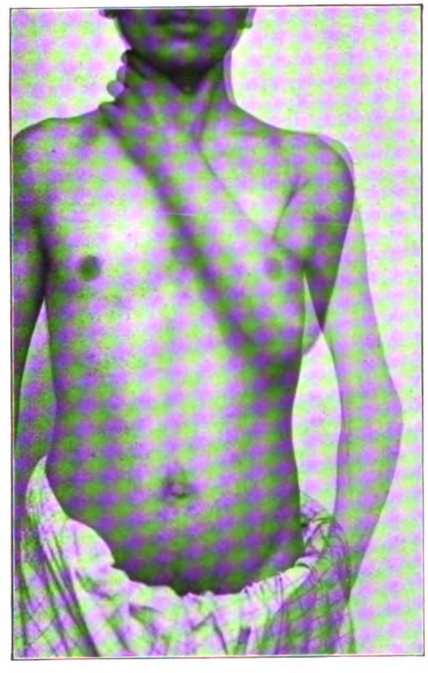


Fig. 9. Ankylose des Ellbogengelenks in stumpfwinkliger Stellung. Aktive Beweglichkeit $3^1/_2$ Monate nach der Operation. Fig. 10. Ankylose des Ellbogengelenks in stumpfwinkliger Stellung und völliger Pronation. Aktive Beweglichkeit $2^1/_2$ Monate nach der Operation. Fig. 11—12. Ankylose des Ellbogengelenks. Aktive Beweglichkeit 2 Monate nach der Operation.

Digitized by Google

häufiges Treppensteigen oder Sitzen erfordern, wird die Streckversteifung des Kniegelenkes wesentlich störender empfunden werden. Hier ist daher die operative Mobilisierung indiciert. Besonders geeignet sind auch hier wieder die Fälle, bei denen das Röntgenbild ergibt, daß die Verletzung nur einen Condylus des Femur oder der Tibia getroffen hat, die knöcherne Vereinigung also nur zwischen diesen Teilen des Gelenkes stattgefunden hat. Eine genaue röntgenologische Untersuchung hat daher selbstverständlich in jedem Falle vor der Operation stattzufinden. Außerdem ist besonders das Verhalten der Patella zu berücksichtigen, da diejenigen Fälle, die eine gut erhaltene, bewegungsfähige Patella ergeben, eine bessere Prognose für die spätere Funktion bieten. Eine sehr sorgfältige, gewissenhafte Nachbehandlung mit allen Mitteln der modernen Orthopädie muß auch hier das Resultat erweitern.

Im Folgenden sei über 2 Fälle von Kniegelenksplastik berichtet:

1. F. Granatschußverletzung des l. Kniegelenks, das unter Eiterung mit völliger Versteifung des Gelenks mit starker O-Beinstellung ausheilt, so daß der Pat. nicht imstande ist, das Bein zu belasten und nur mit 2 Stöcken gehen kann. Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazaretts Baden-Baden Februar 1915.

Das Röntgenbild ergibt Schußverletzung des medialen Condylus der Tibia und des Femur, die ineinandergesunken und miteinander verwachsen sind. Der laterale Gelenkspalt ist noch zu erkennen. Patella beweglich, Muskulatur stark atrophisch.

24. VI. 15 Operation: Bogenförmiger Schnitt bis unter die Tuberositas tibiae, Abmeißelung derselben und Aufklappung des Kniegelenks. Die knöchernen Verwachsungen auf der medialen Seite müssen durchmeißelt werden. Der mediale Condylus des Femur wird bogenförmig reseciert. Die laterale Seite der Gelenkfläche ist noch von Knorpel überzogen und wird gesäubert. Dann werden die Gelenkflächen mit Fascie bedeckt, die am Rand mit einigen Catgutnähten am Periost fixiert wird. Zuklappung des Gelenkes, Fixierung der Tuberositas durch einen Nagel und einige Nähte. Hautnaht. Schienenverband.

Aseptische Heilung bis auf eine Stelle von Hautnekrose. Vom 8. Tage ab Beginn mit aktiven und passiven Bewegungen, später Massage und medico-mechanische Uebungen und anderes. Allmähliche Zunahme der Beweglichkeit des Gelenks. — 17. XII. 15 Entlassung: Beugung nicht ganz bis zum Rechten. Streckung vollständig. Geht mit etwas erhöhtem Absatz fest und sicher. Arbeitsverwendungsfähig.

2. Sch., Musketier. 25. VIII. 14 durch Gewehrschuß am l. Knie verwundet. Langdauernde Eiterung und Heilung mit völliger Versteifung des Kniegelenks in Streckstellung. 30. VII. 15 Aufnahme in die orthopädische Station des Reservelazaretts Baden-Baden. Medico-mechanische Behandlung ohne Erfolg. — 29. IX. 15 Ueberweisung nach der orthopädischen Station Heidelberg.

Röntgenbild ergibt Durchschuß durch den medialen Condylus der Tibia mit Dislokation nach unten und Verwachsung desselben mit dem Condylus med. femor.

Digitized by Google

Da der Pat. im kaufmännischen Beruf viel zu sitzen hat, entschließt er sich zur Operation.

2. XII. Operation (Baisch): Großer Winkelschnitt bis unter die Tuberositas tibiae, die abgemeißelt wird. Aufklappen des Kniegelenks gelingt nach Durchmeißelung der Verwachsung auf der medialen Hälfte. Auf der lateralen ist der Knorpelbelag ebenfalls sehr defekt. Da der Condylus med. wesentlich kleiner ist als der laterale, besteht eine Inkongruenz der Gelenkflächen; es wird daher der laterale bogenförmig reseciert. Die Gelenkfläche der Tibia wird mit breitem Fascienlappen bedeckt, der vom Oberschenkel genommen wird. Versorgung der Wunde wie oben durch Annagelung der Tuberositas tibiae. Schienenverband.

Nach 8 Tagen Beginn mit aktiven und passiven Bewegungen. Wunde ist vollkommen p. p. geheilt. Die Bewegungen des Kniegelenks sind wesentlich erschwert durch 2 Narben, die sich zu beiden Seiten der Patella befinfen. Bisher nur geringe aktive Beweglichkeit möglich. Noch in Behandlung.

Ich glaube, die mitgeteilten Fälle berechtigen uns, unter vorsichtiger Indikationsstellung in dieser Richtung weiter zu arbeiten. Wir werden auf die Weise manche schwere Gelenkverletzung in ihren Folgen noch zu bessern imstande sein und dadurch so manchen von den Verwundeten einen Teil der durch ihre schwere Verwundung eingebüßten Arbeitsfähigkeit wiederzugeben, wozu in Speziallazaretten, die mit allen notwendigen Hilfsmitteln ausgerüstet sind, die Möglichkeit gegeben ist.

Herr **Gunkel** (Fulda): Ersatz der Strecksehnen der Hand aus Fascie.

Ich möchte Ihnen an einem Soldaten die Funktion von Strecksehnen der Hand demonstrieren, die aus Fascie hergestellt sind. Der Soldat erlitt im Mai v. Js. eine Granatverletzung des l. Handrückens. Ich sah ihn 10 Wochen später, nachdem die Wunde schon geheilt war. Die auf dem Handrücken befindliche Narbe war in breiter Ausdehnung mit der Unterfläche verwachsen. Der 2., 3. und 4. Finger standen im Grundgelenk in völliger Beugestellung. Die Streckfähigkeit dieser Finger war vollständig aufgehoben.

Bei der Operation ergab sich folgendes: Die Haut war mit dem Handrücken durch eine breite Narbe fest verwachsen und mußte scharf getrennt werden. Der ganze Handrücken war eingenommen von derber Narbe. Die Sehnen ließen sich aus diesem Narbengewebe nur mühsam herauspräparieren. Nachdem die Stümpfe der 3 Strecksehnen freipräpariert waren, ergab sich ein Defekt von über 10 cm. Die peripheren Stümpfe lagen in der Höhe des Grundgelenks der Finger und die proximalen Stümpfe oberhalb des Handgelenks. Ich habe nun diesen Defekt gedeckt durch Streifen aus der Fascie des Oberschenkels. Die beiden Ränder dieser Streifen wurden so miteinander vernäht, daß die der Muskulatur zugekehrt gewesene Seite der Fascie nach innen kam. In diese so gebildeten 3 Fascienschläuche wurden nun die Stümpfe der Sehnen eingenäht. Das Narbengewebe auf dem Handrücken wurde exstirpiert. Eine Umkleidung dieser Fascienstreifen mit Fett oder dgl. habe ich nicht vorgenommen, da sonst die narbig

Digitized by Google

veränderte Haut sich nicht hätte völlig verschließen lassen. Die Wunde wurde völlig geschlossen und heilte p. p.

Es wurde gleich in den ersten Tagen nach der Operation mit leichten passiven und aktiven Bewegungen der Finger begonnen. Schon 12 Tage nach der Operation konnte der Pat. aktiv die Finger ein wenig strecken, allerdings erst nur sehr wenig, nur um einige Grad. Diese Streckfähigkeit nahm aber dann von Tag zu Tag zu, so daß der Pat. in der 6. Woche nach der Operation die Finger fast vollständig strecken konnte. Sie sehen, wie die Streckfähigkeit der Finger jetzt wieder in normaler Weise völlig hergestellt ist. Der Pat. tut wieder militärischen Dienst.

Digitized by Google

VI.

Behandlung der Arterienverletzungen.

Berichterstatter:

Prof. Dr. **Enderlen**, Würzburg.

Garrè empfahl bei venöser Blutung zu tamponieren, bei arterieller das Gefäß nach etwaiger Erweiterung der Wunde zu fassen, um im Feldlazarett die isolierte Ligatur vorzunehmen.

Nach Rehn ergab der Druckverband bei Venenblutungen im Ganzen gute Resultate. Die Arterienunterbindung wurde in den Feldlazaretten seltener ausgeführt als man meinen sollte; von 421 Arterienblutungen wurden nur 201 mit der Unterbindung angegangen, sonst soll Hochlagerung, Druckverband oder Tamponade genügt haben. Rehn erhielt leider keine Angaben, wie oft sich nach der Unterbindung Gangrän, wie oft bei den anderen Verfahren Nachblutung, Brand oder Aneurysmen auftraten.

Hotz bekam in Freiburg wenig Unterbindungen zur Nachbehandlung. Was er von diesen sah, war wenig erfreulich. Unter 6 Fällen von Unterbindung der Carotis verzeichnete er 5 mal bleibende Halbseitenlähmung. 6 Ligaturen der Art. femoralis, poplitea und axillaris hatten 4 mal Gangrän zur Folge. In seinem Freiburger Lazarett blieben 6 Unterbindungen größerer Gefäße ohne Gangrän, allerdings befand sich unter diesen keine Ligatur der Art. poplitea. Er glaubt mit Recht, daß es sich in der Heimat um günstiger gelagerte Fälle handelt.

In einigen Beobachtungen stellte sich ein spontaner Verschluß der vollkommen durchschossenen Arterie ein. Dieser wurde bei Gelegenheit von Nervenoperationen konstatiert. Einen Verschluß der Carotis nach knopflochartigem Durchschuß fanden wir bei der Obduktion.

Wenn der spontane Verschluß nicht eintritt, haben wir es mit dem pulsierenden Hämatom, oder mit dem Aneurysma ar-

Digitized by Google

terio-venosum zu tun; diese verlangen ein operatives Vorgehen, ohne daß man eine Heilung mit voller Funktion garantieren kann.

In allen Berichten über die Operation der Aneurysmen wurde hervorgehoben, daß starke Schwartenbildung den Eingriff sehr erschwere. Schon 8 Tage nach der Verletzung ist die Isolierung der Gefäße nicht mehr einfach.

Gelegentlich eines frischen Durchschusses der Art. brachialis, welcher wegen der Blutung einen Eingriff erforderte, lagen die anatomischen Verhältnisse so einladend zur Naht, daß ich sie ausführte. Das Resultat war das gewünschte. Besprechungen mit Sauerbruch und der genannte Fall gaben Veranlassung, der Naht näher zu treten.

Als Vorteil erschien uns die leichte Präparation der Gefäße. Die Wand ist nicht brüchig. Sollte eine Zerfetzung der Enden oder der Ränder bestehen, so liegt einen Resektion oder Anfrischung nichts im Wege. Mit Hilfe der altbewährten Beugung kann man Defekte bis zu einigen Zentimetern ausgleichen und gelingt dies nicht, so steht immer noch die Venentransplantation zur Verfügung (2 mal). Mit der frühzeitigen Naht vermeidet man die Vergrößerung des Hämatoms, damit ausgedehntere Schädigung der Muskulatur und der anliegenden Nerven. Der Druck, welchen der wachsende Bluterguß auf die Kollateralen ausübt, fällt weg und es können eher Schädigungen vermieden werden. Tritt an der Nahtstelle eine Thrombose ein, so erfolgt der Verschluß langsamer als bei der brüsken Unterbindung und die entlasteten Kollateralen haben eher Zeit zur Ausdehnung.

Liegt ein Steckschuß vor, so kann zu gleicher Zeit das Geschoß entfernt werden, was bei Granatsplittern ohnedies wünschenswert ist.

Nicht zuletzt kommt in Betracht, daß bei baldiger Vornahme die Gefahr der Nachblutung auf dem Transport wegfällt und eine kürzere Behandlungszeit resultiert.

Mißlich ist, daß gerade die günstigsten Fälle mit kleinem Ein- und Ausschuß nicht immer diagnostiziert werden, da Pulsation und Schwirren ganz im Anfang fehlen können.

Die Naht verbietet sich, wenn der Patient ausgeblutet hat; er verträgt dann den Eingriff nicht mehr. Wartet man bis zum nächsten Tage und ist dann bei Verletzung der Femoralis oder Poplitea der Fuß kalt, so nützt eine Naht nichts mehr. Dies mußte ich mehrmals erfahren. Ich konnte nur einen Unterschenkel nach zirkulärer Naht der Poplitea erhalten. Nach Abnahme der Gefäßklammern geht in den vorhin genannten Fällen der Blutstrom langsam zur Peripherie. Diese rötet sich auch nur auf kurze Zeit. Es handelt sich wohl um eine Schädigung des Endothels, um mangelnden Gewebshunger nach Blut. Thromben fehlen in den größeren Gefäßen, wie die Präparation der Unterschenkel zeigte.

Die Naht darf nicht ausgeführt werden, wenn eine ausgedehnte Ge-

Digitized by Google

webszertrümmerung vorliegt, eine Umhüllung der Nahtstelle unmöglich ist und eine Eiterung zu erwarten steht.

Wir werden ferner auf die Naht verzichten, wenn es sich um ein Gefäß handelt, dessen Unterbindung keinerlei Gefahr in sich schließt.

Ueber die prophylaktische Ligatur der Arterie bei notwendiger Unterbindung der gleichnamigen Vene besitze ich keine eigene Erfahrung. Ich kann nur angeben, daß nach Unterbindung der Arteria und Vena brachialis wegen Durchschießung Gangrän des Armes auftrat.

Ueber die Technik sind wenig Worte zu verlieren: Freilegung des Schlitzes oder der Gefäßenden unter peinlicher Schonung der Kollateralen, Naht nach der bewährten Methode von Carrel; es käme bei ihr höchstens in Betracht, daß die Haltefäden U-förmig angelegt werden.

Zusammenfassung.

1. Die frühzeitige Operation des pulsierenden Hämatoms mit Naht ist empfehlenswert bei den das Leben oder die Extremität gefährdenden Verletzungen der Art. carotis commun., brachialis unterhalb der circumflexa humeri, femoralis peripher vom Abgang der profunda femoris und besonders der poplitea.

2. Je früher dies geschieht, desto einfacher liegen die anatomischen Verhältnisse, um so leichter ist die Naht auszuführen. Kann der Defekt durch Bewegung nicht ausgeglichen werden, dann Transplantation eines Venenstückes.

3. Strikte Gegenindikationen:

a) Schwäche des Patienten,

b) Quetschung der Weichteile, die eine Eiterung erwarten läßt.

Die Gelegenheit zur Naht ist selten, man soll sie nicht vorübergehen lassen, falls Zeit, Ort und Technik es erlauben.

Häufigkeit der Gangrän nach Operationen wegen Aneurysma und wegen Blutung.

Untere Extremität:

Aneurysma	14 %	Gangrän
Blutung	37,5 %	„

Obere Extremität:

Aneurysma	5,6 %	Gangrän
Blutung	13,5 %	„

Digitized by Google

Höchster Prozentsatz der Gangrän.

Untere Extremität:

Nach Unterbindung (ganz allgemein) der		
Art. il. comm.	50 %	Gangrän
Art. femoral. comm.	25 %	„
Poplitealgefäße	14,9 %	„
Art. femoral. ext.	11,2 %	„
Vena femoral. comm.	5 %	„

Obere Extremität:

Axillargefäße	15 %	„
Subclav. und Brachialgefäße	4,8 %	„

Untere Extremität:

Unterbindung der		
Arterie allein	20,4 %	Gangrän
Arterie und Vene	9 %	„
Vena femoral. allein	5,6 %	„

Obere Extremität:

Arterie allein	7,8 %	„
Arterie und Vene	0 %	„
Vena axill. allein	0 %	„

Besprechung.

Herr **Jüngst** (Wiesbaden):

Die vorläufige Stillung von Blutungen aus großen Arterien der Gliedmaßen wird bisher meist so bewirkt, daß man körperwärts von der Wunde das Glied mit elastischer oder unelastischer Binde so kräftig zusammenpreßt, daß der Blutumlauf unterbrochen wird. Auf diese Weise sind sicher zahlreiche Menschenleben von dem Verblutungstode gerettet worden, doch haften dem Verfahren große Uebelstände an. Zunächst wird dadurch der Blutumlauf völlig unterbrochen, und wenn er nun nicht innerhalb 2—3 Stunden nach Gefäßunterbindung und Versorgung der Wunde wieder hergestellt wird, tritt Gangrän des abgeschnürten Gliedabschnitts ein. Ferner wird leicht in guter Absicht von ungeschulten Händen die Binde zu fest umgelegt und damit folgenschwere Quetschung der Muskeln und Nerven mit Kontrakturen und Lähmungen hervorgerufen. Endlich ist auch bei sachgemäßer Ausführung das Verfahren bei längerer Dauer recht schmerzhaft.

Diese Uebelstände vermeidet ein Verfahren der unvollkommenen

Digitized by Google

Abschnürung, das ich mehrfach erprobt und jedesmal erfolgreich befunden habe: Man lege auf die Wunde ein nicht zu großes Stück flachen Verbandstoff und darüber entsprechend der Gefäßverletzungsstelle einen festeren Ballen Verbandstoff von etwa Hühnereigröße und umwickle das Ganze mit einer flachen Gummibinde, wie sie zur Esmarch'schen Blutleere benutzt wird. Diese Binde braucht lange nicht so fest angezogen zu werden, wie man es bisher gewohnt war, sondern nur ein wenig fester wie bei der Bier'schen Stauung. Mir ist es damit jedesmal sofort gelungen, frische Blutungen aus der Art. brachialis und poplitea und eine Spätblutung aus der Art. tibialis postica und Art. radialis zum Stehen zu bringen, ohne daß die Zirkulation ganz aufgehoben wurde, es bestand vielmehr eine heiße Cyanose des peripheren Gliedabschnitts. Bei der recidivierenden Spätblutung aus der Art. poplitea hat die Binde, die einfach über den liegenden Verband durch den Sanitätsunteroffizier angelegt wurde, 8 Stunden gelegen, ohne daß dem Bein irgend ein Schaden daraus erwachsen wäre, bis sich der Verwundete endlich auf längeres Zureden zur Duldung der Unterbindung entschloß.

Ich erkläre mir die Wirkung in der Weise, daß der auf die Gefäßwunde drückende Tampon hier das Lumen verschließt, daß aber noch genügend kleine arterielle und venöse Kollateralen, die unter Sehnenbögen und Knochenvorsprüngen geschützt liegen, übrig bleiben, um die Zirkulation in gerade ausreichender Weise aufrecht zu erhalten. Gerade in der Ausbildung dieses Kollateralkreislaufs beruht ferner eine sehr günstige Nebenwirkung, da nach der späteren Gefäßunterbindung die Gefahr anämischer Gangrän wesentlich vermindert wird, und es wäre wohl zu erwägen, ob bei hoher Unterbindung größerer Gefäße, die Gangrän befürchten läßt, man nicht gut täte, erst für mehrere Stunden diese unvollkommene Abschnürung absichtlich wirken zu lassen.

Ich möchte dieses Verfahren der allgemeinen Prüfung angelegentlich empfehlen und glaube, daß es besonders auf dem Truppenverbandplatz für die vorläufige Versorgung großer verletzter Gefäße geeignet ist, weil es erlaubt, die endgültige Unterbindung ohne Gangrängefahr für viele Stunden hinauszuschieben, so daß sie dann weiter rückwärts mit mehr Ruhe und größerer Aussicht auf günstigen Wundverlauf vorgenommen werden kann. Ebenso ist es zur sofortigen Stillung einer Spätblutung geeignet, wenn dieselbe, wie in meinem Falle, bei liegendem Verband auftritt, wobei eine Abnahme des Verbands nicht erforderlich ist. Hat man zu fest komprimiert, so braucht man nur 1—2 Umgänge der Binde aufzuwickeln und weniger fest wieder anzulegen, und umgekehrt bei zu lockerer Binde und unvollständiger Blutstillung hat man nur noch einige Male fester herumzugehen. Bei den frischen Gefäßverletzungen, die mir mit Esmarch'scher Abschnürung zugingen, habe ich meinen Verband sofort angelegt, dann die Abschnürungsbinde gelöst und den Verletzten sofort von den oft unerträglichen Schmerzen der vollständigen Abschnürung befreit und konnte nun in Ruhe die Vorbereitungen zur Unterbindung treffen, da bei der unvollkommenen Abschnürung keine nennenswerten Schmerzen entstehen.

Digitized by Google

VII.

Lagebestimmung von Geschossen.

Besprechung.

Herr **Drüner** (Quierschied): Stereoskopie und Messung in der Röntgentechnik.

Unter den zahlreichen Arten der Lagebestimmung von Geschossen ist die Fürstenau'sche die verbreitetste. Seitdem auch Albers-Schönberg[1]) für sie eingetreten ist, gilt sie allgemein als die bisher brauchbarste und als für die Praxis jedenfalls ausreichend. Zwar wird es nicht bezweifelt, daß die stereoskopische Messung, welche im Wesentlichen auf denselben Grundsätzen beruht, eine genauere, von allen möglichen Fehlerquellen unabhängigere ist. Aber zu ihr gehören zwei Dinge, welche nicht überall zu Gebote stehen, nämlich 1. ein dazu geeignetes Stereoskop mit seinen Hilfsapparaten und 2. die Fähigkeit, stereoskopisch zu sehen.

Nun ist zwar dem Geübten ein Stereoskop nicht unbedingt erforderlich. Aber es gehören auch noch andere Hilfsmittel dazu, und unter gewöhnlichen Verhältnissen ist die stereoskopische Messung ohne die nötigen Hilfsapparate nicht ausführbar. Das hat ihre Einführung verhindert und macht sie zur Verwendung im Felde ungeeignet.

Aber nicht Alle halten die Messung allein für ausreichend.

Albers-Schönberg räumt dem stereoskopischen Bilde neben der Messung eine so hervorragende Rolle ein, daß er vor jeder Geschoßbestimmung erst eine einfache Uebersichtsaufnahme, dann eine stereoskopische Aufnahme mit seiner Kompressionsblende und dann eine Messung nach Fürstenau macht. Dann fügt er dem, wenn nötig, noch eine weitere Verschiebungsaufnahme hinzu. Er ist der Meinung, daß für viele Fälle das stereoskopische Bild allein genügt, ja daß es besseres leistet, als die bloße Messung.

In anderen Fällen aber ist er mit der Messung besser zum Ziel gekommen. In der Regel macht er also außer der einleitenden Uebersichtsaufnahme eine stereoskopische Aufnahme mit seiner Kompressionsblende und dann eine Doppelaufnahme nach Fürstenau auf eine Platte. Aehnlich verfahren viele andere Untersucher. Sie machen zuerst ein Stereogramm, das sie nicht messen können, und

1) D. med. W. 1915. Nr. 50.

Digitized by Google

dann eine Doppelaufnahme zum Messen, die sie nicht stereoskopisch betrachten können. Das ist ein Nachteil allein in bezug auf Zeit, Material und Mühe.

Jedes Stereogramm ist, wenn Fokalabstand und Fußpunkte bekannt sind, ausmeßbar. Da die stereoskopische Messung den meisten zu schwierig ist, habe ich der Ausmessung der Stereogramme eine einfache Form gegeben, welche die Vorzüge der stereoskopischen Messung beizubehalten trachten. Im Allgemeinen bedarf ich daher auch jetzt noch für jeden Fall nur einer stereoskopischen Aufnahme. Diese bietet mir meist ohne Messung alles, was für eine genaue Lagebestimmung nötig ist, wenn ich sie stereoskopisch betrachte. Der Geübte braucht aber kein Stereoskop. Vor jeder erleuchteten Mattglasscheibe, oder gegen den Himmel kann er die Bilder mit gekreuzten Sehlinien vereinigen. Für meinen Operationssaal hat meine Operationsschwester ein einfaches Gestell anfertigen lassen, in welchem vor dem Fenster das Stereogramm von dem Operateur während der Operation angesehen werden kann. Die meisten meiner Assistenten haben dies ohne Schwierigkeiten gelernt. Wer das kann, hat natürlich für die Operation einen großen Vorteil. Viele werden ohne ein Stereoskop nicht auskommen.

Die Betrachtung des stereoskopischen Bildes ist so wichtig, daß auch der, welcher nicht stereoskopisch sehen kann, doch mit Stereogrammen arbeiten und sich durch eine andere Person den körperlichen Eindruck vermitteln sollte. Mit welch einfachen Mitteln man mit der Stereoskopie allein auch im Felde das beste leisten kann, hat Martin[1]) gezeigt. Seine Erfolge sind hervorragende; unter 178 Geschossen, die nicht fühlbar waren, fand er nur 2 nicht. Auch Brauneck[2]) kam mit der Stereoskopie weiter wie mit der früher geübten alleinigen Messung.

Eine vollständige körperliche Auffassung aus dem Stereogramm durch Messung ohne stereoskopische Betrachtung zu gewinnen, das halte ich für unmöglich. Die körperliche Wirkung eines Bildes (wenn sie nicht eine Selbsttäuschung ist) beruht auf der stereoskopischen Verschiebung gleicher Punkte in den Stereogrammhälften. Je näher ein Punkt der Plattenebene liegt, um so kleiner ist diese Verschiebung, je weiter er von ihr liegt, um so größer ist sie. Die Voraussetzung für die körperliche Auffassung ist also, daß die beiden Augen in den Stereogrammhälften korrespondierende Punkte sehen, oder doch korrespondierende Eindrücke z. B. von einer Wolke usw. bekommen, welche nicht scharf begrenzt ist. Die Voraussetzung für die Messung ist die gleiche. Die Festlegung der zu messenden korrespondierenden Punkte muß ihr vorhergehen. Es gibt kein besseres Mittel, um korrespondierende Punkte zu bestimmen, als die stereoskopische Beobachtung. Kann man im Stereogramm z. B. an einem Wirbelkörper keine korrespondierenden Punkte festlegen, so kann man ihn auch nicht räumlich auffassen, und das einzige Mittel, um zum Ziele zu kommen, ist eine nochmalige Aufnahme in einer anderen Richtung. Hier führt die Focusverschiebung in der Richtung der Körperachse oft besser zum Ziel. Eine Fehldiagnose ist aber nicht durch die Stereoskopie verschuldet. Einige Gegenden des menschlichen Körpers sind eben schwer topographisch aufzuklären, z. B. die Gegend vor und hinter dem Herzen und Leberschatten, die Wirbelkörper des 4.—12. Brustwirbels, auch des 5. Lendenwirbels. Wenn auch die Stereoskopie

1) D. med. W. 1915. Nr. 34.
2) Ebenda. Nr. 17.

Digitized by Google

das Beste leistet, was zu erreichen ist, so ist sie doch nicht unfehlbar, schützt aber den geübten Stereoskopiker am sichersten vor Trugschlüssen.

Doch es gibt Fälle genug, in denen die Messung wertvolle, ja notwendige Ergänzungen zu dem Stereogramm liefern muß.

1. Grundsätze für die Aufnahme der Stereogramme habe ich wiederholt entwickelt. Genaue Messung des Fokalabstandes. Focus senkrecht über den auf der Plattenebene durch Metallmarken zu markierenden beiden Fußpunkten, in denen die beiden Hauptstrahlen die Plattenebene schneiden. Die Ausführung kann je nach den vorhandenen Mitteln eine verschiedene sein. Man kommt mit dem einfachsten Apparat aus[1]). Es ist dann aber nötig, für jede stereoskopische Aufnahme Plattenebene, Focus und Fußpunkte von neuem einzustellen, wie das ja bei dem Fürstenau'schen Verfahren für die Verschiebungsaufnahme stets geschehen soll.

Wer regelmäßig mit Stereogrammen arbeitet, bedient sich am besten einer Wechselkassette mit Gestell[2]). Der Focus ist in dem Röhrenhalter in einem Abstand von 60 bzw. 78 cm Fokalabstand zu zentrieren. Ist er in dem Röhrenhalter eingestellt, so steht er in den auf der Oberseite markierten Fußpunkten senkrecht über der Plattenebene, wenn die Einstellung auf der Schiene nach den Fußpunkten ausgerichtet ist. Um eine richtige Einstellung für stereoskopische Aufnahmen zu erreichen, wird der Focus an dem Röhrenhalter allein zentriert. Von Zeit zu Zeit bedarf es natürlich der Nachprüfung des ganzen Gestelles. Ich werde über die Verbesserungen, welche ich ausprobiert habe, noch anderen Ortes berichten.

Man kann so eine große Zahl von Stereogrammen hintereinander aufnehmen, ohne daß eine Wiederholung der Zentrierung nötig wäre.

Die Wechselkassetten aus Holz haben eine etwa 5 mm starke nach unten gewölbte Holzplatte als Oberseite. Auf dieser befinden sich bei einfacher Plastik im Abstande von 6,5 cm, bei doppelter Plastik im Abstande von 13 cm die beiden Fußpunktmarken. Auf der Wechselkassette wird der aufzunehmende Körperteil mit Gurten angeschnürt (s. Fig. 1). Die dünne Oberfläche der Wechselkassette wird dadurch mit den Fußpunktmarken etwas nach unten durchgebogen, ihre Entfernung vom Focus ist dadurch keine ganz konstante. Von der Seite wird in die Wechselkassette die mit der Platte geladene Kassette eingeschoben. Es bleibt dann auch bei stärkster Belastung durch das Objekt zwischen Plattenoberfläche und Unterseite der Holzplatte in der Wechselkassette ein Zwischenraum von mehreren Millimetern. Dadurch ist dafür gesorgt, daß der Abstand des Focus von der Plattenebene nicht geändert wird, und der Plattenwechsel bei den beiden aufeinanderfolgenden Aufnahmen ohne Störung sich vollzieht.

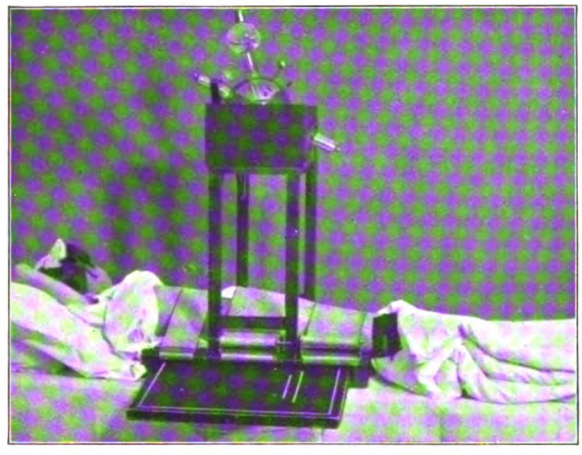
Die Lagerung des Körperteils wird im Allgemeinen so gewählt, daß der Einschuß und der mutmaßliche Sitz des Geschosses der Plattenebene möglichst nahe gelegt werden. Der Einschuß wird mit einem Metallring markiert. Es können auch die Fußpunktmarken auf die ihnen aufliegenden Körperflächen abgedrückt werden, indem sie vorher mit einem feinen Tröpfchen Farbe versehen werden. Bisweilen ist das möglich und zweckmäßig, meist ist es überflüssig. Ob und wie

1) Med. Klinik. 1914. Nr. 48.

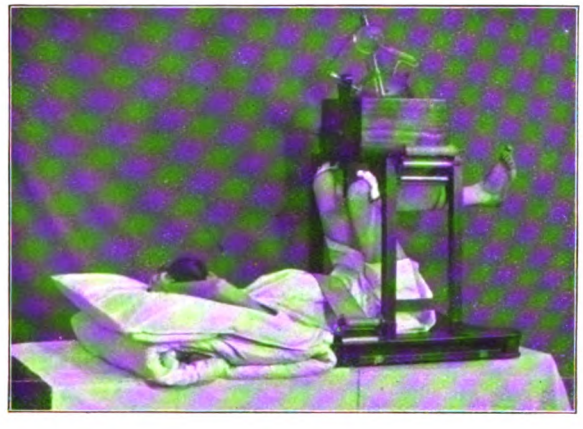
2) Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. 9 und 10 der Röntgentechnik von Albers-Schönberg IV. Auflage, Kapitel 29.

Digitized by Google

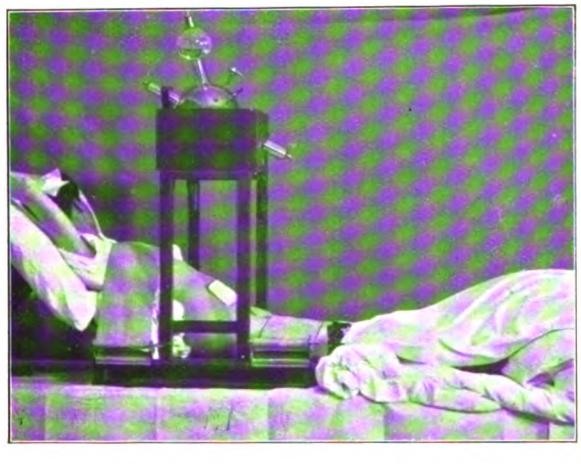
1.



2.



3.



Digitized by Google

weitere Metallmarken anzubringen sind, ist in der Regel erst nach der ersten Aufnahme zu sagen und wird dann für die zweite Aufnahme vorbereitet.

Für einige Körpergegenden ist eine besondere Lagerung nötig. Würde voraussichtlich die Geschoßentfernung Steißlage erfordern, so wird auch das Stereogramm in Steißlage aufgenommen. Denn die gerade Lagerung auf dem Bauche oder Rücken hat eine so verschiedene Lage der Weichteile, daß bei Anwendung der Steißlage ein in Rücken- oder Bauchlage aufgenommenes Bild bei der Operation die Uebertragung außerordentlich erschwert, ja unmöglich macht. Das Stativ gestattet die Festlegung der Unterschenkel ohne weiteres (s. Fig. 2). Besonderer Lagerung bedarf es auch, wenn es sich um Beckenmaße [1]) handelt. Die Frau wird auf die Wechselkassette so gesetzt, daß die Sitzbeinhöcker den Fußpunktmarken jederseits möglichst gleich nahe liegen, dann werden die Oberschenkel mit Gurt fest angeschnürt. Man legt nun der Frau ein Kissen ins Kreuz und läßt sie sich stark über dieses nach hinten auf die Lehne eines umgekehrten Stuhles bücken (s. Fig. 3). Das Promontorium liegt dann mit der Oberkante der Symphyse nahezu in einer Ebene und tritt scharf hervor. Es sind an diesen beiden Knochenteilen, sowie an der Linea terminalis, den Sitzbeinhöckern, Sitzbeinstacheln, an der Kreuzbeinspitze usw. korrespondierende Punkte festzulegen und es ist der Abstand voneinander zu messen.

Ergibt das erste Stereogramm einen Fremdkörper in der Nähe eines bei der Operation leicht kenntlichen Knochenteiles, so bedarf es meist keines weiteren Hilfsmittels zur Beurteilung seiner Lage.

Auch nicht für die Operation. Liegt er in den Weichteilen, so sucht man, wenn nötig, durch genaue Messung den Punkt der Körperoberfläche, dem er am nächsten liegt. Dieser Punkt wird mit einer weiteren Metallmarke versehen und noch einige in ihrer Umgebung im Abstand von 1 cm hinzugefügt. Wenn es geht, wird der Verwundete nun zu einer 2. Aufnahme so gelagert, daß Fremdkörper und Metallmarke der Plattenebene möglichst nahe liegen. Aber oft geht das nicht [2]). Es ist auch nicht immer notwendig für eine genaue Lagebestimmung, wenn man die Hautmarke bestimmt, welche dem Körper am nächsten liegt, und ihre Entfernung von ihm mißt, so hat man alles was man braucht.

---

1) Runge und Gruenhagen, Mschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie Bd. XXII. Heft 4, kamen von der Dessauer-Kehrer'schen Methode zur stereoskopischen Messung. Es ist besonders bemerkenswert, daß sie für die Festlegung identischer Punkte das Stereogramm fordern.

Ich habe seit vielen Jahren mit Hilfe der beschriebenen Lage stereoskopische Beckenmessungen ausgeführt. Die Resultate sind natürlich absolut richtig und mit dem stereometrischen Maßstabe nachgeprüft. Auch im 7. Monat der Gravidität habe ich ein für die Messung durchaus brauchbares Stereogramm bekommen.

Früher habe ich ausschließlich die stereoskopische Messung im großen Spiegelstereoskop angewandt, jetzt habe ich auch die hier beschriebene Messung mit dem Gittermaßstab ausgeführt und Resultate erlangt, welche auf den Millimeter genau waren.

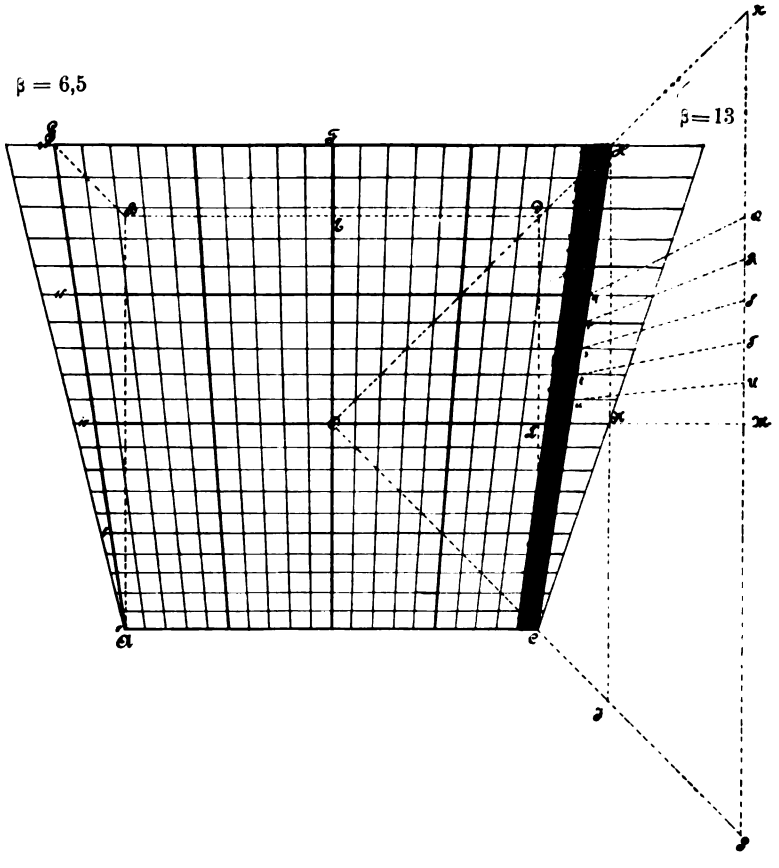
2) Manchmal mag wohl auch das Verfahren von Hartert, das Einstechen von Nadeln nach dem Fremdkörper weiter führen, wenn man Nebenverletzungen sicher vermeiden kann. Das ist aber meist gerade da, wo man es brauchen kann, nicht der Fall. Ich habe es daher bisher vermieden.

Digitized by Google

2. Zur Betrachtung lege ich im Laboratorium das Stereogramm selbstverständlich in mein großes Spiegelstereoskop. Die Bequemlichkeit der Handhabung und die Mühelosigkeit der Betrachtung wird außer der Fehlerlosigkeit des Bildes selbst auch dem Geübtesten das Instrument unentbehrlich machen, auch wenn er sich ganz ohne ein solches behelfen kann, wenn es sein muß. Die beiden Stereogrammhälften werden zuerst zu dem orthoskopischen, dann zu dem pseudoskopischen Bilde vereinigt. Der Wechsel bietet manche Vorteile. Ich will hierauf nicht näher eingehen und verweise auf meine früheren Erörterungen.

3. Wenn nötig, folgt dann die Messung. Daß die stereoskopische Messung bei weitem besseres leistet und für den mit den nötigen Nebenapparaten ausgestatteten Untersucher schneller und leichter ausführbar ist, als die Art, welche ich jetzt beschreiben will, muß nochmals hervorgehoben werden. Aber die jetzt zu beschreibende Art macht von umfangreichen und schwer transportabelen Nebenapparaten unabhängig und ist doch so zuverlässig, daß sie für die praktische Aufgabe ausreicht.

Fig. 4.



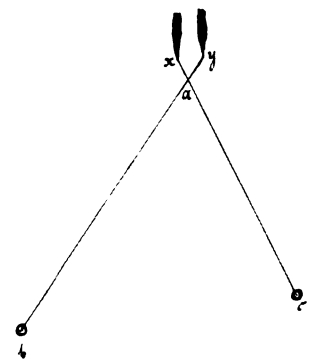
Man braucht dazu einen Gittermaßstab, wie ich ihn in Bd. X der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen beschrieben habe (s. Fig. 4). Er enthält die perspektivische Vergrößerung der Maße für die Entfernungsebenen von 0—20 cm von der Platte bei einem

Digitized by Google

Fokalabstand von 78 cm. Kennt man die Tiefenlage eines Punktes, so gibt das Gitter auf den Linien A G oder C H an, mit welchem wagrechten Maßstabe man in der betreffenden Entfernungsebene das betreffende Stereogramm messen kann. Darauf nimmt man zunächst den Abstand der beiden Fußpunkte b und c Fig. 5 in einer der beiden Platten in den Zirkel und mißt auf der Linie A C des Maßstabes 13,4 cm. Um 4 mm ist also der Abstand von 13 cm (Plastik 2) der Fußpunkte auf der Oberseite der Wechselkasette perspektivisch vergrößert worden. Sucht man nun mit dem Zirkelabstand von 13,4 cm nach dem Projektionsmaße, welches mit der Zirkelspannung übereinstimmt, so findet man dies bei 2 1/3 cm Abstand von der Plattenebene. Soviel hat bei der Aufnahme die Plattenebene unter der Oberseite der Wechselkassette, welche die Fußpunktmarken enthält, gelegen. Dies Maß wechselt um mehrere Millimeter (v. o.) je nach der Durchbiegung durch das auf der Holzplatte gelagerte Objekt. Dann stimmt die Messung der Tiefenlage des gesuchten Punktes. Der Gittermaßstab wird jederseits durch zwei nach unten spitz zulaufende Leitern vervollständigt, von denen die linke mit $\beta = 6{,}5$, die rechte $\beta = 13$ überschrieben ist. Diese geben die Parallaxe für die Entfernungsebenen von 0—20 cm von der Platte bei einem Fokalabstand von 78 cm, und zwar die linke bei einfacher, die rechte bei doppelter Plastik an [1]).

Will ich ein Stereogramm messen, so lese ich zunächst von seiner linken oberen Ecke [2]) die Plastik und den Fokalabstand ab und finde z. B. $^2/_{78}$, d. h.: doppelte Plastik $\beta = 13$ Fokalabstand, 78. Dann deckt man die beiden Platten mit den Fußpunkten aufeinander und erhält das Doppelbild (s. Fig. 5), welches mit den bekannten Fürstenau'schen Bildern

Fig. 5.



auf einer Platte übereinstimmt. Darauf nimmt man den Abstand der beiden Geschoßspitzen in den Zirkel und mißt auf der rechten nach unten spitz zulaufenden Leiter unter $\beta = 13$ 8,3 cm. Soviel hat die Geschoßspitze über der Oberseite der Wechselkassette bei der Aufnahme gelegen. Da der Abstand von hier bis zur Plattenebene noch 2,3 cm betrug, so ist der ganze Abstand von der Plattenebene 10,6 cm. Mißt man nun in jeder der beiden Platten die Entfernung der Geschoßspitze von dem zugehörigen Fußpunkte mit dem gewonnenen Projektionsmaße der Tiefe von 10,6 cm, so findet man 14 links und 11,5 rechts. Um den Lotpunkt zu finden — so will ich den Punkt a senkrecht unter der Geschoßspitze auf der Plattenebene Fig. 5 bezeichnen, — müssen die beiden Projektionsmaße 14 und 11,5 auf das wirk-

1) Bei anderem Fokalabstand fällt die Form natürlich anders aus. Ich brauche darauf hier nicht weiter einzugehen. Der Gittermaßstab kann für jede Plastik und jeden Fokalabstand angefertigt werden.

2) Wo die Notiz stets zu lesen sein soll.

Digitized by Google

liche Maß zurückgeführt werden. Man nimmt sie also auf der Linie A C nacheinander in den Zirkel und schlägt auf einem Blatt Papier, auf welchem man im Abstand von 13 cm die beiden Fußpunkte b und c bezeichnet hat, Bögen. Man findet als ihren Schnittpunkt den Punkt a, den Lotpunkt. Legt man das Blatt auf die Oberseite der Wechselkassette mit den Punkten b und c auf die Fußpunktmarken, so hat man die Geschoßspitze über dem Lotpunkte a im Abstande von 10,6 cm von der Plattenebene und von 8,3 cm von der Oberseite der Wechselkassette.

So kann man auch die Geschoßbasis und alle in den übereinandergelegenen Platten erkennbaren Punkte bestimmen und ihre gegenseitige Entfernung voneinander, den Winkel, den sie zu der Plattenebene usw. bilden, messen, kurz das ganze körperliche Bild über der Oberseite der Wechselkassette aufbauen. Von den beiden Abdrücken der Fußpunktmarken aus kann man die Lotpunkte auf die Körperoberfläche übertragen und mit Michel'schen Klammern markieren. Zweckmäßig ist dies nur dann, wenn die Oberfläche des Körpers diesen Punkten der Unterlage, der unteren Tangentialebene anliegt oder doch nahe liegt. Das kann bei Geschossen auch jeder ohne stereoskopisches Sehen ausführen und vermag wohl so mit vieler Mühe zu einer körperlichen Auffassung zu gelangen, welche sich dem Stereoskopiker müheloser bietet. Anders ist es mit der Messung vieler Knochenpunkte. Hier ist es in den übereinandergedeckten Platten ebenso wenig wie in den Doppelaufnahmen auf einer Platte möglich, ohne das stereoskopische Sehen identische Punkte in den beiden Bildhälften sicher zu bezeichnen.

4. Ob die so ausgeführte Punktbestimmung richtig war, ergibt die Probe. Sie anzustellen ist nur selten erforderlich. Man benutzt dazu ein kleines Hilfsinstrument. An einem kleinen Säulenstativ verschiebt sich ein Arm auf und ab, welcher mit einer durchbohrten Kugel endigt. Durch die durchbohrte Kugel führt ein Faden mit einem spitzen Lot. Wird dies Lot bei wagrecht stehender Wechselkassette auf den Lotpunkt a eingestellt, während die Kugel an dem beweglichen Arm an der Oberseite der Wechselkassette 8,3 cm entfernt ist, so befindet sich die Kugel O an der Stelle, wo die Geschoßspitze bei der Aufnahme lag. Fertigt man von dem kleinen Stativ ein Röntgenstereogramm an, so muß dieses zu dem gleichen Maßergebnis führen, und deckt man auf beide Stereogrammhälften des Geschoßbildes die des Stativs, so muß das Bild von der Kugel O stereoskopisch mit der Kugelspitze sich decken, wenn die Fußpunktmarken genau aufeinander gelegt werden. Nur mit einer kleinen Abweichung: Die Kugel O liegt um das Maß der Durchbiegung an der Oberseite der Wechselkassette bei der Aufnahme des Objektes weiter von der Plattenebene, als die Geschoßspitze, da bei der Probe diese Durchbiegung ja fehlt. Wieviel sie betrug, ergibt der Zirkelabstand der Fußpunkte bei der Probeaufnahme. Handelt es sich nicht um einen, sondern um mehrere Punkte, so kann man im Laboratorium in der in den Fortschritten beschriebenen Weise mit der Methode der empirischen Maßstäbe vorgehen und zugleich die gegenseitige Entfernung der bestimmten Punkte voneinander nachprüfen.

Wie früher [1]) angegeben, ist auch ohne jedes besondere Hilfsmittel eine exakte Messung mit Hilfe der bei der Deckung sich kreuzenden Verbindungslinien zwischen Fußpunkten und Geschoßspitze zu bewerkstelligen. Diese Messung ist aber nicht an allen Punkten des Bildes gleich genau, von ausreichender Genauigkeit in einiger

1) Med. Klinik. 1914. Nr. 48.

Digitized by Google

Entfernung von den Fußpunkten, nicht ganz so sicher in ihrer Nähe und zwischen ihnen, namentlich bei Plastik 1. Deshalb ist die beschriebene Punktbestimmung mit Hilfe der Messung der Parallaxe an dem Gittermaßstabe vorzuziehen.

Gegenüber dem Verfahren Fürstenau's hat diese den Vorzug, daß sie 1. von den Fußpunkten ausgeht und nicht von dem auf der Oberseite des Körpers befindlichen Fixpunkte, 2. daß sie die Messung der jederzeit zu trennenden stereoskopischen Bilder ermöglicht, während bei dem Fürstenau'schen Verfahren die beiden auf einer Platte aufgenommenen Bildhälften nicht stereoskopisch zu verwenden sind.

Weski[1]) hat das Fürstenau'sche Verfahren in einigen Punkten vervollständigt, namentlich in bezug auf die Hinzufügung der Winkelmessung, ein Punkt, auf welchen ich schon früher (s. Röntgentechnik Kap. 29) hingewiesen hatte. Durch seine Verbesserung wird das Verfahren Fürstenau's umständlicher, aber nicht wesentlich verändert.

Richtige Grundsätze hat das Verfahren Hasselwander's[2]), welcher den Stereoplanigraphen Pulfrich's verwendet. Welche Schwierigkeiten in bezug auf die Messung der Stereoplanigraph hat, und die Gründe, weshalb ich ihn nicht verwandte, habe ich in den Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen Bd. 10 und in der Röntgentechnik Kap. 29 behandelt. Das Verfahren Hasselwander's verhält sich zu dem Gillet's wie die stereoskopische Messung mit dem Gittermaßstabe zu dem Verfahren Fürstenau's. Es ist ein verbreiteter Irrtum, daß eine stereoskopische Messung nur dem mit zwei normalen Augen ausgestatteten und zu stereoskopischem Sehen fähigen Untersucher möglich wäre.

Sowohl das Gillet'sche Stereometer, wie auch der Stereoplanigraph kann auch von einem Einäugigen angewandt werden und kann bei richtiger Anwendung ebenso genaue Resultate haben, wie das Fürstenau'sche Verfahren, oder jedes andere. Nur der wesentliche Vorteil, der körperliche Eindruck des stereoskopischen Bildes würde dabei aufgegeben werden. (Gittermaßstab und Wechselkassetten werden von Siemens und Halske hergestellt.)

Nachtrag.

Nach Absendung des vorstehenden Vortrags erschien eine Arbeit von Trendelenburg: Stereoskopische Meßmethoden an Röntgenaufnahmen[3]). Sie behandelt aufs neue die Anwendung von Pulfrich's Stereoplanigraphen zur Messung. Gegenüber den Arbeiten von Eijkmann und Hasselwander bedeutet sie insofern einen erheblichen Fortschritt, als Trendelenburg bei aller Begeisterung für das Verfahren, die ich vollkommen teile[4]), seine Schwierigkeiten erkannt und zum Teil überwunden hat, vor allem durch Einführung des Pulfrich'schen Oculars für die Basis von 8 cm, welches das Verfahren von den Verschiedenheiten des individuellen Augenabstandes unabhängig macht.

Damit ist aber nur eine Fehlerquelle beseitigt. Ich verweise auf meine ange-

1) Weski, Die röntgenologische Lagebestimmung von Fremdkörpern Enke, Stuttgart. 1915.

2) Münch. med. W. 1915. Nr. 46.

3) Ztschr. f. ärztl. Fortbildung. 1916. Nr. 3.

4) Albers-Schönberg, Röntgentechnik IV. Auflage, S. 636 und 679.

Digitized by Google

führten Erörterungen. Bei der Messung im Stereoplanigraphen haben die im Raumbilde zu messenden Strahlen folgende Wege zurückgelegt: 1. vom Focus zur Platte bei der Aufnahme, 2. von der Platte zum Auge, 3. vom Auge zum Raumbilde. Jeder bei Einschaltung des Auges in den Strahlenweg nicht zu vermeidende Fehler wird dadurch verdoppelt und um den der Aufnahme vermehrt, auch wenn der Apparat zu einem vollkommenen Präzisionsapparat geworden ist.

Wie außerordentlich empfindlich das Prinzip ist, kann nur der beurteilen, welcher Röntgenogramme von stereometrischen Maßstäben zur Prüfung der Genauigkeit benutzt hat.

Darüber enthält die Trendelenburg'sche Arbeit noch nichts. Meine Versuche haben mich dazu geführt, auf das Prinzip des Stereoplanigraphen zu verzichten, weil die Messung in den beiden Platten selbst ungleich zuverlässiger ist. Die Visierung habe ich deshalb auch unmittelbar über die beiden Platten im Spiegelstereoskop nach Helmholtz verlegt, um den Weg von den Platten zum Auge und von diesem zum Raumbilde zu vermeiden. In dem neuen Spiegelstereoskop von Siemens und Halske führt dies zu guten Resultaten.

Es ist der große Vorteil des Gillet'schen Stereometers, daß auch hier die Visierung unmittelbar über der Plattenebene stattfindet, allerdings unter Aufgabe des stereoskopischen Bildes, welches wichtiger ist als die Maße.

Trendelenburg hat seine Methode unabhängig von den früheren Arbeiten auf diesem Gebiete gefunden und ist weiter damit gekommen als die Anderen, welche bisher die Methode für die Anwendung in der Röntgenologie ausgebaut haben.

Ich möchte ihm wünschen, daß die frühere Unkenntnis meiner Versuche und Erörterungen ihm die Erkenntnis erspart, zu welcher ich durch sie gelangt bin, und daß es ihm gelingen möchte, den Stereoplanigraphen zu einem in der Röntgentechnik wirklich brauchbaren Instrumente zu gestalten. Es wäre das ein Ideal, welches ich bisher für unerreichbar hielt.

Allerdings, ein sehr empfindliches und teures Instrumentarium wäre auch dann nicht zu vermeiden. Aber das würde jeder gern in den Kauf nehmen, welcher die ungeheuren Vorteile desselben zu schätzen wüßte, wenn es die angedeuteten Schwierigkeiten überwindet.

Die vorstehende Arbeit von mir hat aber einen ganz anderen Zweck. Sie will von einem Stereoskop möglichst unabhängig machen, damit auch im Felde mit den einfachsten Mitteln eine genaue Messung möglich wird. Denn die wesentliche Grundlage der Verwertung der stereoskopischen Methode ist, daß das zu sehende körperliche Bild des Stereogramms, welches meist allein ausreicht, jederorts durch zuverlässige Maße ergänzt werden kann, zu denen es außer der richtigen Aufnahme nur meines Gittermaßstabes bedarf.

Der, welcher stereoskopisch mit gekreuzten Sehlinien sehen kann, braucht kein Stereoskop. Wer überhaupt nicht stereoskopisch sehen kann, kann die Messung allein ebenso gut ausführen als der zweiäugige.

Herr **Meisel** (Konstanz)

erklärt sein Gitterverfahren zur Feststellung von Fremdkörpern und die Anwendung einer Schubleere mit Sucher zur Auffindung der Fremdkörper während der Operation.

Digitized by Google

Die Fremdkörperentfernung wird durch die Benutzung dieser Hilfsmittel zu einer mathematisch sicheren Aufgabe, sobald man die auch bei den anderen Verfahren bestehenden Fehlerquellen, welche durch eine Verschiebung der Haut und der Muskeln bei geänderten Körperstellungen bedingt sind, vermeidet.

An einem zylindrischen Glas, das in durchscheinender Agargelatinemasse einen Fremdkörper erkennen läßt, und das von einem Lokalisationsgitter umgeben ist, wird das Verfahren erörtert. Es werden 2 Röntgenaufnahmen in verschiedener Richtung und aus beliebiger Entfernung gemacht. Die Metallgitter sind so beschaffen, daß jeder Punkt desselben nach Höhe und Breite leicht auffindbar ist. Auf jeder Platte bedeckt der Fremdkörperschatten einen gewissen Bezirk des feineren, der Platte näheren Gitters und des groben, entfernteren Gitters. Dieser Schattenumriß wird auf die Körperoberfläche aufgetragen, indem man die entsprechenden Stellen des noch auf dem Körper liegenden Gitters aufsucht. Erst, wenn man sich überzeugt hat, daß die so gewonnenen 4 Punkte in einer Ebene liegen, kann das Gitter abgenommen werden. Auf dem Glas ist das Gitter liegengeblieben, damit man die Lage der Punkte mit den Photographien vergleichen konnte. Gleichzeitig gestattet ein solches Phantom unserem Auge die Prüfung, ob wir richtig das Gitter abgelesen haben. Die entsprechenden Richtpunkte werden beim Visieren vom Fremdkörper verdeckt, die Richtlinien sind also gleichzeitig Visierlinien. Auch erkennt man sofort, daß die jeweils einem Punkt des Fremdkörpers entsprechenden 4 Punkte der Glasoberfläche mit ihm in einer Ebene liegen. Das ist für den Untersucher sowohl wie für den Chirurgen ein wertvolles Prüfungsmittel für die Richtigkeit der Bestimmung.

Macht man nun die Bestimmung bei einer bestimmten Stellung des Gliedes, wobei man natürlich schon die spätere Operationslage berücksichtigen wird, und läßt bei der Operation dieselbe Stellung einnehmen, so ist ein Irrtum ausgeschlossen. Selbst bei beweglichen Objekten, wie z. B. am Zwerchfell, ist durch Blitzaufnahmen ein sicheres Ergebnis zu gewinnen.

Das Verfahren gründet sich auf die gleichen Lehrsätze wie das Anger er-Rosenthal'sche Verfahren.

Aber erstens erweitert es das Gebiet der Anwendbarkeit. Denn, während jenes eben nur in durchleuchtbaren Körperteilen möglich ist, gestattet dieses die Feststellung allerorts, also z. B. auch in Schädel, Brust, Bauch und Becken. Dabei ist es vielfach schonender und zuverlässiger, da es dem Einzelbeobachter entrückt und einer mehrfachen Prüfung zugänglich ist.

Zweitens ist es vervollkommnet durch eine zeichnerische Uebertragung der gewonnenen 4 Punkte, die ja in einer Ebene liegen, auf ein Stück Papier. Hierdurch wird die Lage des Fremdkörpers zur Körperoberfläche sofort anschaulich dargestellt, und es wird damit dem Chirurgen ein bisher nicht gekanntes Hilfsmittel während der Operation in die Hand gegeben.

Die einfache geometrische Figur gestattet dem Chirurgen bei Anwendung der Schubleere mit Sucher eine jederzeit und beliebig vorzunehmende Messung und damit ein ruhiges, sicheres und vor allem auch instrumentelles, also aseptisches Arbeiten.

Die geometrische Figur auf dem Papier, welches während der Operation unter eine aseptische Glasplatte gelegt wird, wird in folgender Weise benutzt. Die beiden

Digitized by Google

Arme der Schubleere werden auf 2 entsprechende Richtpunkte, die Spitze des Suchers auf den Schnittpunkt eingestellt. Der Stab des Suchers ist in sich beweglich und kann vor- und zurückgeschoben werden. Er hat eine Millimetereinteilung, und die Entfernung seiner Spitze von dem Führungsstab der Schubleere oder, was dasselbe ist, von der Verbindungslinie der Endpunkte der beiden Arme, also von der Fremdkörperebene, ist sofort abzulesen. Wir wissen demnach, wenn wir die Schubleere auf 2 Richtpunkte der Körperoberfläche aufsetzen und die Spitze des Suchers bis zur Körperoberfläche vorschieben, wie weit seine Spitze noch vom Fremdkörper entfernt ist. Dabei ist es ganz gleich, ob wir den Sucher senkrecht zu der gewonnenen Ebene heranführen oder schräg. Im ersten Falle beschreibt die Spitze des Suchers, wenn das Instrument um die Richtlinie als Achse gedreht wird, eine gerade, im zweiten Falle eine bogenförmige Linie auf der Haut. Von jedem Punkt dieser Linien ist Richtung und Entfernung zum Fremdkörper bekannt. Im ersten Fall liegen die Punkte in einer auf der gewählten Richtlinie senkrecht stehenden Ebene, im zweiten Fall liegen sie in einer Kegeloberfläche eines Kegels, dessen Scheitelpunkt der Fremdkörper bildet.

Man erkennt ohne weiteres, welche Mannigfaltigkeit dieses Verfahren unserem chirurgischen Vorgehen bietet, ohne daß dabei die Sicherheit notleidet. Wir können getrost den weiteren und schonenderen Weg wählen.

Meine Erfahrungen haben zur Genüge die Brauchbarkeit des Verfahrens bewiesen. Gelingt es uns, die Verschieblichkeit der Teile zu vermeiden, so ist die Entfernung der Fremdkörper eine wenngleich nicht immer leichte, doch wesentlich erleichterte, dankbare Aufgabe, die vor allem viel weniger Zeit als früher beansprucht. In manchen Fällen waren die Erfolge im Vergleich zu Mißerfolgen mit früheren Methoden überraschend leicht zu erringen. So wurde z. B. eine Schrapnellkugel, deren Lage von einem zuverlässigen Chirurgen mit mehreren anderen Methoden bestimmt worden war und die trotz 2 stündigen Suchens nicht gefunden wurde, aus dem Zwerchfellansatz in lokaler Anästhesie in 10 Minuten entfernt. Selbstverständlich ist es auch mir nicht immer so leicht geworden. Aber ich habe unter etwa 150 Fremdkörperoperationen nur 2 mal das Suchen aufgegeben, und wenn das auch aus chirurgischen Gründen geschah, so zähle ich auch diese Fälle zu den Mißerfolgen, genau wie es der Verwundete tut. Beweisend sind Entfernungen von Fremdkörpern aus Lunge, Leber, Gehirn, Nierenfett und Oberschenkelmuskeln. Denn da hört ohne solche Hilfsmittel jede Orientierung auf. Diese Erfahrungen berechtigen mich, das Gitterverfahren als eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Methoden der Lokalisation zu empfehlen, da es mehr als die bisherigen Verfahren gestattet, das gefundene Resultat chirurgisch erfolgreich zu verwerten.

Herr **Wagener** (Mainz):

Das Prinzip meines Apparates zur Lokalisation von Fremdkörpern besteht in einer doppelten Aufnahme auf einer Platte, wobei ein in Quadrate eingeteilter Metallrahmen der Kassette aufgelegt und mitbelichtet wird. Das optische Ergebnis wird unmittelbar mittels eines gleich eingeteilten Rahmens auf den Körper auf

Digitized by Google

mechanischem Wege übertragen. Das Resultat ergibt sich durch einfaches Ablesen ohne Rechenexempel. Die Lage des Fremdkörpers ist dann genau bestimmt. Er ist in 3 Ebenen festgelegt; außerdem sind aber noch die Entfernungen des Fremdkörpers von 4 Punkten der Hautoberfläche (2 der horizontalen und 2 der vertikalen Ebene) festgestellt. Das Verfahren ist mehrfach erprobt, absolut sicher, sehr einfach.

Näheres siehe „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" Januar 1916.

Digitized by Google

VIII.

Gesichtsplastik.

Demonstrationen.

Herr **Steinthal** (Stuttgart):

Zu den dankbarsten und interessantesten Operationen, die wir in den Reservelazaretten auszuführen haben, gehören zweifellos die Gesichtsplastiken. Sie sind deshalb so dankbar, weil oft schwere Entstellungen zu beseitigen sind, welche bei ihren Trägern niederdrückende Gefühle bedingen, und weil durch ungünstige Narbenbildungen im Gesicht die Atmung oder die Ernährung erschwert sein kann. Dadurch sind die Verwundeten aufs mannigfaltigste benachteiligt. Die Feststellung des Operationsplanes und seine Ausführung haben aber auch an und für sich einen großen Reiz für den Operateur, weil sie an die künstlerische Phantasie appellieren. Jeder Fall hat ursprünglich seinen eigenen Operationsplan, doch muß als allgemeine Richtschnur der Grundsatz gelten, zunächst die ganze Narbe zu entfernen und nun den Substanzverlust entweder durch Lappenverschiebung aus der Nachbarschaft oder durch größere gestielte Lappen von der weiteren Umgebung her zu decken. Die freie Plastik kommt nur ausnahmsweise in Betracht.

Ich erlaube mir hier einige derartige Operationen, an Kriegsverwundeten ausgeführt, mit Lichtbildern vorzuführen.

1. Reservist B. Schußverletzung des r. Oberkiefers durch Infanteriegeschoß am 31.VIII.14.

4. XI. 14 Befund: Die r. Wange durch eine etwa 5 cm lange Narbe, welche hauptsächlich in der Nasolabial-Falte verläuft, tief eingezogen und auf dem Oberkiefer fixiert. In der Höhe des r. Mundwinkels spaltet sich die Narbe und zieht einerseits zum Mundwinkel herab, diesen etwas emporhebend, andererseits zum Nasenflügel, diesen so durchsetzend, daß eine tiefe Rinne entsteht. Vom r. Oberkiefer fehlt Alveolarfortsatz mit sämtlichen Zähnen; die Gesichtsmimik durch die Narbe deutlich gestört. Die Lippen können nicht gespitzt und der r. Mundwinkel nicht aus seiner narbigen Fixation herausbewegt werden (s. Fig. 1 a).

21. XI. Operation: Chloroform-Aethernarkose. Auslösung der alten Narbe ohne Eröffnung der Mundhöhle. Das ganze, derbe, narbige Gewebe wird ausgeschnitten, wodurch ein großer, klaffender Defekt in der Wange entsteht. Zur Deckung dieses Defekts wird von der r. Halsseite her ein gestielter Lappen entnommen, dessen Stiel dem aufsteigenden Ast des

Digitized by Google

Unterkiefers entspricht. Der entnommene Lappen hat eine Breite von über 4 cm und eine Länge von 8—10 cm. Sein Stiel wird, um eine bessere Ernährung zu sichern, leicht geschwungen zugeschnitten. Die Wunde am Hals wird mit Seidenknopfnähten vollständig geschlossen und nun dieser Lappen allseitig in den Wangendefekt sorgfältig mit feinen Seidenknähten eingeheftet. Da der Stiel sehr breit ist, so entsteht unmittelbar vor dem Ohr ein ziemlicher Bürzel, der am 12. I. 15, nachdem der Lappen überall gut eingeheilt war, durch elliptische Excision verbessert wird.

22. II. 15. Pat. kommt mit einer gut sitzenden Prothese für den Zahnverlust im r. Oberkiefer zur Entlassung. Fig. 1 b zeigt, da die Narben noch frisch sind und sich deshalb auf der Photographie deutlich hervorheben, sehr gut die Art des plastischen Ersatzes.

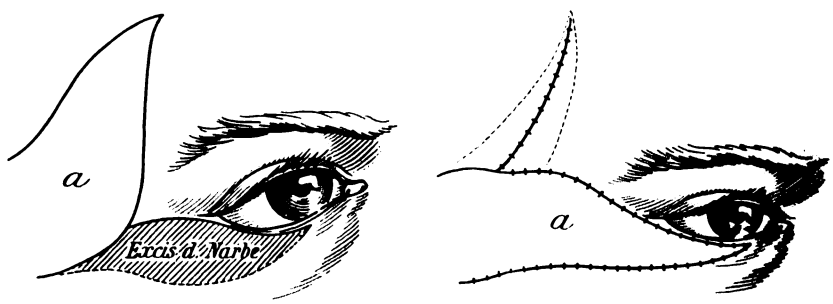
2. Reservist F. am 12. VII. 15 zur Korrektur einer starken Ptosis des äußeren r. Lidwinkels aufgenommen.

Trägt künstliches Auge. Der Augenspalt rechts kleiner als links, der r. Augenlidwinkel hängt tief herunter und gibt dem Pat. ein schlechtes Aussehen (s. Fig. 2 a).

16. VII. Operation: Chloroform-Aethernarkose. 3 mm vom äußeren Lidspalt entfernt wird ein kleines stumpfwinkliges Dreieck umschnitten und auf der gleichen Basis ein spitzwinkliges, dessen Spitze bis zur Höhe der äußeren Augenbraue reicht. Die Haut zwischen den Schenkeln der beiden Dreiecke wird excidiert, mit einer Catgutnaht die Spitze des stumpfwinkligen Dreiecks nach oben gezogen und an das Periost des Jochbeines fixiert. Die klaffenden Hautränder werden durch Seidennähte vereinigt. Dadurch ist eine bedeutende Hebung des Lidwinkels erreicht (s. Fig. 2 b).

Den Gang der Operation zeigt Fig. 2 c.

2 c.



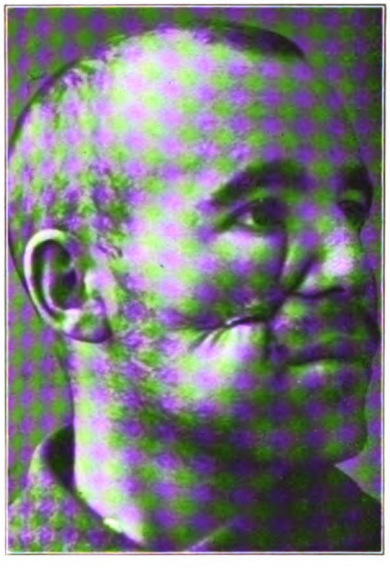
3. Reservist C., am 27. II. 15 zur Operation von der Augenabteilung überwiesen.

Unterhalb des inneren Augenwinkels ein über bohnengroßes Loch, das von einer derben Narbe umgeben ist und in das Naseninnere hineinreicht (s. Fig. 3 a).

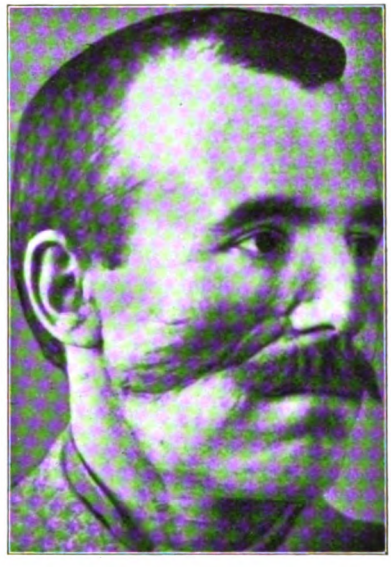
4. III. 15 Operation: Chloroform-Aethernarkose. Schnitt entlang dem unteren Orbitalrand, bogenförmig bis zum Augenwinkel heraufziehend und von hier herabziehend an der Nase entlang, den Ansatz des Nasenflügels umkreisend, zur Mittellinie, etwa ähnlich dem Schnitt wie zur Oberkieferresektion nach Dieffenbach. Dieser Hautlappen wird von der Unterlage abpräpariert und nach außen umgeklappt, wobei aber die Lippe vollständig unberührt bleibt. Dadurch wird auch die Narbe von der Unterlage abgelöst und es zeigt sich, daß ein Tränenkanal gar nicht mehr vorhanden ist, sondern die Narbe in das Naseninnere hineinreicht, weil ein Teil des Oberkieferfortsatzes durch den Schuß zertrümmert war. So besteht ein bohnengroßer Defekt. Um diesen zu decken, wird aus dem Wangenfett ein ge-

Digitized by Google

1 a.

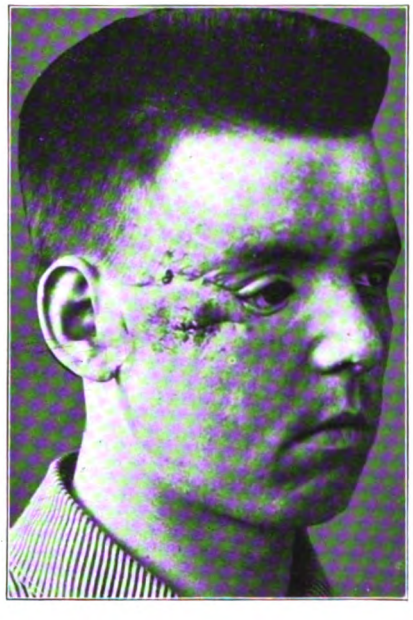


1 b.



2 a.

2 b.



Digitized by Google

stielter Lappen freipräpariert, auf ihn herübergeschlagen und mit 2 Catgutfäden befestigt. Dann wird, nachdem die narbigen Partieen der Haut sorgfältig herausgeschnitten sind, der Hautschnitt mit feinen Seidenknopfnähten vereinigt. Dadurch ist die Wange gehoben und der r. Mundwinkel steht zunächst etwas höher als der linke.

24. III. Wunde p. p. geheilt. Pat. wird auf die Augenabteilung zurückverlegt (s. Fig. 3 b).

4. Infanterist H., am 23. II. 15 zur Gesichtsplastik überwiesen.

Von der l. Nasolabial-Falte zieht sich bis zum l. Ohrläppchen eine nahezu wagrechte Narbe über die l. Wange. An der Stelle des Unterkiefergelenkes ist eine etwa fünfpfennigstückgroße, tief eingezogene, narbige Stelle. Die beiden Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers können nicht voneinander entfernt werden; auch bei genauer palpatorischer Untersuchung findet eine größere Bewegungsexkursion im Kiefergelenk nicht statt. An der Innenseite der Wangenschleimhaut hinter dem letzten Molarzahn besteht eine etwa erbsgroße Fistel, aus der sich noch ziemlich glasiges Sekret entleert (Speichelfistel). Die Nahrung besteht in Brei und flüssiger Nahrung und geschieht durch Aufsaugen durch die Zahnreihen hindurch.

13. III. Operation: Chloroform-Aethernarkose. Durch einen elliptischen Schnitt wird die alte Narbe von der Nasolabial-Falte bis zum Ohrläppchen excidiert. Es wird nun zunächst der Masseter, der in den Narbenbereich einbezogen ist, durchtrennt nahe seinem Ansatz am Jochbein. Freilegung des Kiefergelenks und des Proc. coronoideus. Auch nach Durchtrennung der Muskulatur ist eine ausgedehntere Eröffnung des Mundes nicht möglich. Deshalb Resektion des Proc. condyloideus und des Proc. coronoideus, worauf sich die Zahnreihen 5 cm voneinander entfernen lassen. Bei der Kiefergelenksresektion mußte eine Blutung aus der Art. maxillaris interna durch Umstechung gestillt werden. Dann wird die Wunde zunächst nur durch einige Nähte verkleinert, im übrigen austamponiert (s. Fig. 4 a).

4. V. Zweite Operation, nachdem die Wunde mit einer tief eingezogenen Narbe ausgeheilt ist. Elliptische Umschneidung dieser eingezogenen Narbe unter weiter Ablösung der Haut nach beiden Seiten. Umschneidung eines zungenförmigen Lappens, der das Wangenfett und einen Teil der Wangenmuskulatur enthält; seine Basis liegt nach vorn. Dieser Lappen wird etwas nach oben gedreht und in die tiefe Rinne der Wange hereingelegt und hier mit einzelnen Catgutfäden unterhalb des Jochbogens befestigt. Darüber erfolgt Schluß der Haut mit Seidenknopfnähten.

Wunde heilt p. p. Der Erfolg der Operation ist ausgezeichnet. Statt der tiefeingezogenen Narbe zieht quer über die l. Wange eine strichförmige Operationsnarbe. Die vor der Operation bestehende linksseitige Facialislähmung noch unbehoben. Zahnreihen können mit Leichtigkeit 2 cm voneinander entfernt werden (s. Fig. 4 b). — 10. VI. auf Wunsch zum Ersatzbataillon entlassen.

5. Ersatzreservist P. Zur Vornahme einer Rhinoplastik am 13. VIII. 15 aufgenommen.

Durch eine Granatverletzung ist die Nasenspitze und ein Teil des l. Nasenflügels weggerissen. Der Rest der Nasenspitze hat sich nach rechts hinüber eingerollt, hier das Nasenloch verengend (s. Fig. 5 a).

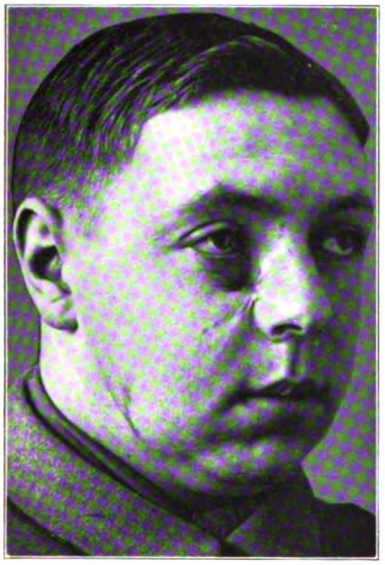
17. VIII. 15 Operation (I. Akt): Chloroform-Aethernarkose. Die eingerollte rechte Nasenspitze wird herauspräpariert und, nachdem der knorpelige Nasenrücken angefrischt ist, mit diesem durch eng gelegte Seidenknopfnähte vereinigt. Tamponade des r. Nasenloches zum Emporheben dieses Lappens.

Heilung p. p.

21. IX. 15 Operation (II. Akt): Plastischer Ersatz des r. Nasenflügels in Chloroform-

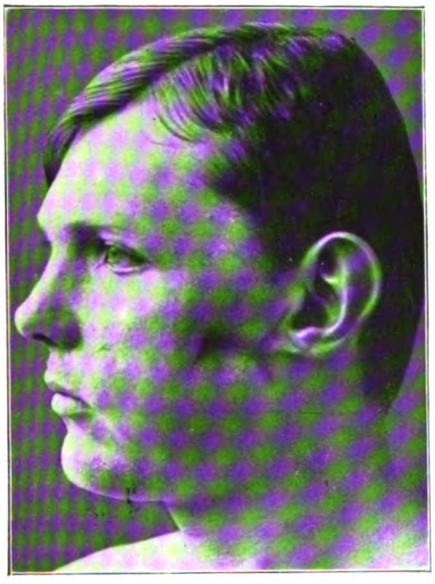
Digitized by Google

3 a.

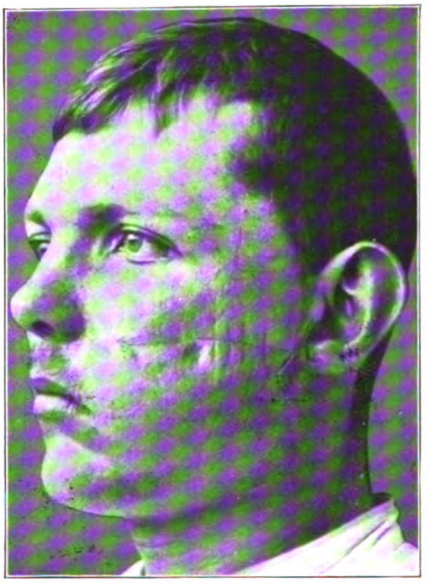


3 b.

4 a.



4 b.



Digitized by Google

Aethernarkose. Anfrischung des Defektes des l. Nasenloches; dann wird aus der l. Oberlippe und Wange ein zungenförmiger, quergelagerter Lappen herausgeschnitten, dessen Stiel unmittelbar von dem Reste des l. Nasenflügels ausgeht. Dieser zungenförmige Lappen wird nach oben gedreht und allseitig in den Defekt eingenäht. Die Entnahmestelle wird mit Seidenknopfnähten sogleich wieder geschlossen.

6. X. Durchschneidung des Stieles, da der Lappen gut eingeheilt ist. Der etwas überschüssige Stiel wird mittels einer Matratzennaht in das Naseninnere hineingeschlagen und hier durch einen Jodoformgazetampon noch befestigt.

Erfolg der Operation Fig. 5 b.

6. Unteroffizier R. zur Rhinoplastik vom Reservelazarett XI überwiesen. Verwundet am 5. XI. 14.

Die Nase war in ihrer ganzen Länge durch Schrapnellkugel vom Nasenbein bis zur Spitze aufgerissen. Dabei wurde der r. Nasenflügel vollständig zerstört; auch im Innern der Nase schwere Zerstörungen, so daß der Verletzte nur durch den Mund atmen konnte. Eine anderweitig vorgenommene Operation zur Behebung dieser Synechien und Verengerung im Naseninnern zunächst ohne Erfolg.

26. IV. 15 Operation (I. Akt): Chloroform-Aethernarkose. Mit einem 6 cm langen Schnitt wird die Umschlagfalte der Oberlippe zum Oberkiefer durchtrennt und schrittweise die untere Umrandung der Apertura pyriformis freigelegt. Einzelne Blutgefäße werden mit Catgut umstochen. Die Gesichtsmaske wird nach oben abgehebelt und nun links und rechts neben dem Rest der knöchernen Scheidewand die Narbe und die narbig verzogenen unteren Muscheln herausgelöst, bis ein völlig freier Durchgang geschaffen ist. Dann wird die Gesichtsmaske zurückgeklappt und die Oberlippe wieder auf den Oberkiefer aufgelegt. Sorgfältige Jodoformgazetamponade der Nase.

5. VII. Operation (II. Akt): Chloroform-Aethernarkose. Neubildung des r. Nasenloches. Das r. Nasenloch ist narbig so verengt, daß nur eine dünne Sonde durchgeht. Entsprechend der vertikal verlaufenden Narbe am Nasenflügel wird dieser nach oben gespalten, so daß ein weiter Spalt entsteht. Man sieht im Innern des Nasenloches derbe Narbenmassen, die sorgfältig ausgelöst werden, bis sich der kleine Finger bequem durchführen läßt. Nun wird aus der Wange, entsprechend der Nasolabial-Falte, ein gestielter Hautlappen umschnitten, an seiner Spitze gedoppelt und in den klaffenden Spalt des Nasenflügels eingenäht. Der Defekt an der Entnahmestelle konnte nicht ganz geschlossen werden.

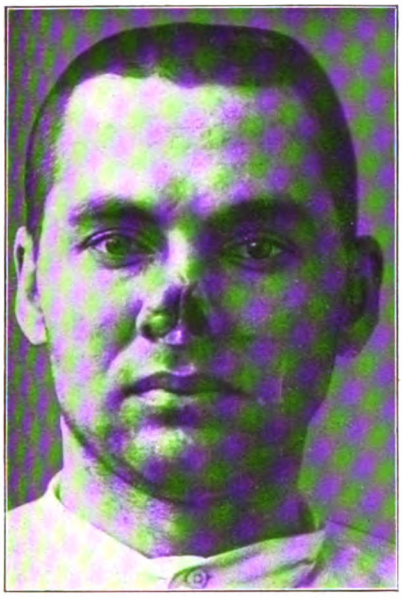
25. VI. wird in Lokalanästhesie die Umschlagstelle des Stieles keilförmig exstirpiert. — 24. VIII. zur Truppe entlassen mit freier Atmung und guter Nasenbildung. Die Entnahmestelle des Lappens liegt in der Nasolabial-Falte und fällt kaum auf (s. Fig. 6).

7. Reservist K. Gesichtsverwundung am 4. XI. 14 durch Gewehrschuß. Am 21. I. 15 zur plastischen Operation aufgenommen.

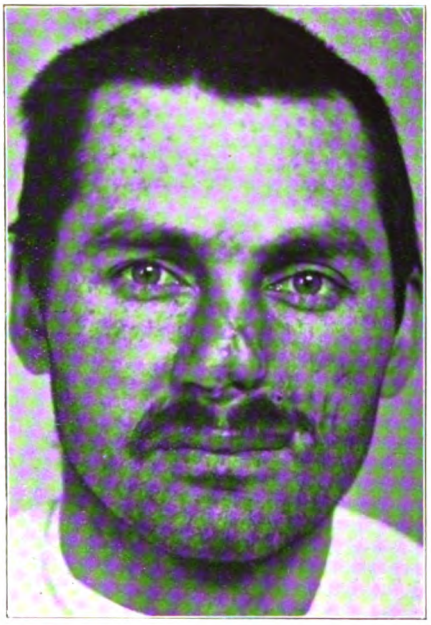
Befund bei der Aufnahme: Die ganze r. Oberlippe fehlt und es findet sich rechts und links am Mundwinkel je eine unregelmäßige Narbe, die vom r. Mundwinkel ziemlich horizontal zum Jochbogen zieht, während die linksseitige Narbe in einer Länge von etwa 2 cm im schrägen Verlauf zum Unterkiefer hinabsteigt. Diese Narben verbinden die äußere Haut mit der Wangenschleimhaut und gehen dann auf den gleichfalls verletzten Oberkiefer über. Von letzterem fehlt der mittlere Teil des Alveolarfortsatzes, etwa in der Ausdehnung vom r. bis zum l. Augenzahn, so daß man durch ein etwa zweipfennigstückgroßes Loch direkt in die Nasenhöhle hereinkommt. Dabei ist der senkrechte Abschnitt des Pflugscharbeins gleichfalls verloren gegangen und das l. Nasenloch ist weithin nach links hinübergezogen,

Digitized by Google

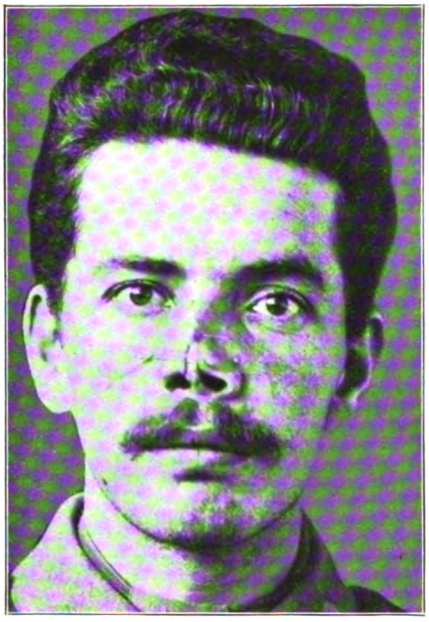
5 a.



5 b.



6.



Digitized by Google

während das r. Nasenloch durch die oben erwähnte, für einen Zeigefinger bequem durchgängige Oeffnung dargestellt wird. Im Naseninnern, an den Muscheln usw. keine weitere Zerstörung (s. Fig. 7 a und b).

9. II. Operation (I. Akt): Chloroform-Aethernarkose. Die vom Mundwinkel ausgehenden Narben werden rechts und links gelöst und dadurch namentlich auf der l. Seite eine ausgiebige Beweglichkeit der l. Wange erzielt, so daß die nach links verschobene Nase mit dem erhaltenen Nasenloch sich bis zur Mittellinie bequem hinüberschieben läßt. Weniger ergiebig ist die Lösung auf der r. Seite, doch gelingt es auch hier, mit e i n e m Zug die Gesichtsmaske zur Mittellinie zu verschieben und nun in der Mittellinie mit 2 Seidennähten derartig zu vernähen, daß die Nase wieder vollständig symmetrisch steht und auch das r. Nasenloch geschlossen ist. Dann wird die Trennungswunde am l. Mundwinkel mit einigen Seidenknopfnähten wieder vereinigt, so daß nahezu normale Verhältnisse für die Nasenlöcher entstehen, die Oberlippe fehlt noch. Auf der r. Seite wird zunächst von einer Naht abgesehen und damit der erste Akt der Operation beendet.

6. III. Operation (II. Akt): Chloroform-Aethernarkose. Bildung der Oberlippe aus der Unterlippe. Anlegen eines vertikal nach abwärts ziehenden Schnittes an der Unterlippe etwa an der Grenze des r. äußeren Drittels zum mittleren Drittel. Dann wird die Narbe am r. Mundwinkel weit aufgetrennt und auf diese Weise ein Lappen mobilisiert, dessen Basis gegen das Kinn schaut. Um diesen Stil wird die Lippe im entgegengesetzten Sinn des Uhrzeigers zum r. Mundwinkel gedreht und hier mit einzelnen Seidenknopfnähten eingenäht. Die Wunde der Unterlippe wird möglichst gut geschlossen (s. Fig. 7 c).

1. V. Durch eine starke Entzündung, hervorgerufen durch eine Infektion von der Mundhöhle, war der Wundverlauf kompliziert und dadurch die Ernährung etwas gefährdet, so daß erst nach 4 Wochen schrittweise die ernährende Brücke durchtrennt werden konnte. Heute wird der Lappen von seiner neuen Basis sehr gut ernährt, die Trennungsfläche an der alten Basis hat sich sehr gut überhäutet. Noch ganz leichte Schwellung des Lappens, so daß noch einige Tage mit der neuen Operation zugewartet werden muß.

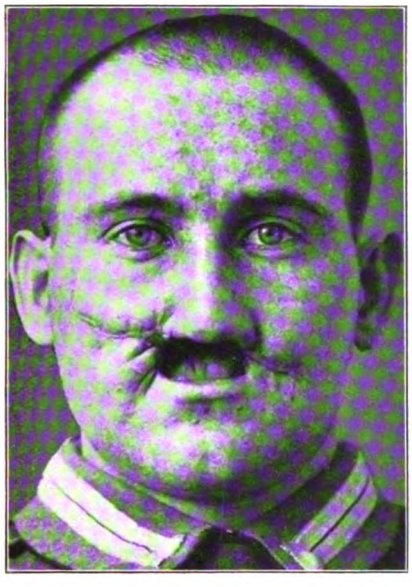
15. V. Operation (III. Akt): Morphium-Skopolamin-Chloroform-Aethernarkose. Die Wange rechts und links von der Nase wird präparierend mit einigen Schnitten vom Oberkiefer abgelöst und dadurch beweglicher gemacht. Dann wird der l. Mundwinkel auf eine Länge von etwa 3 cm nach außen gespalten und die Unterlippenschleimhaut mit der äußeren Haut durch 3 Nähte vereinigt. So entsteht das Bild einer linksseitigen breiten Hasenscharte, deren äußere Umgrenzung aber schräg verläuft. Es wird nun diese schräge Begrenzung links noch mehr angefrischt, ebenso der transplantierte Lappen an seinem medialen Rande, und nun diese Spalte durch 4 tiefgreifende und 3 oberflächliche Nähte geschlossen. Dadurch werden die Nasenlöcher sehr stark verengt und die neue Oberlippe ist gleichfalls stark gespannt, während die Unterlippe verhältnismäßig groß ist. Es ist beabsichtigt, wenn diese Spalte gut geschlossen ist, durch eine weitere Operation die Oberlippe endgültig auszugestalten.

31. V. Operation (IV. Akt): Lokalanästhesie. Am r. Mundwinkel wird im Bereich der Narbe ein halbmondförmiger Hautlappen excidiert, dessen Konvexität nach oben liegt. Außerdem wird von der Oberlippe ein kleiner Schleimhautzipfel umschnitten und nun zunächst dieser Schleimhautzipfel mit der Unterlippe vereinigt, so daß ein neuer Mundwinkel entsteht. Dann wird der halbmondförmige Defekt durch Nähte ausgeglichen und damit die ganze Wange etwas gehoben.

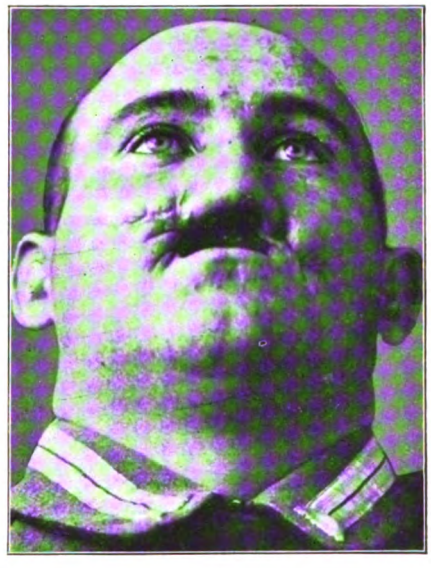
18. VI. Ueberführung in die zahnärztliche Klinik zu Tübingen zur Anfertigung einer Prothese. Nach seiner Rückkehr mit der Prothese mußten noch einige kleinere Operationen

Digitized by Google

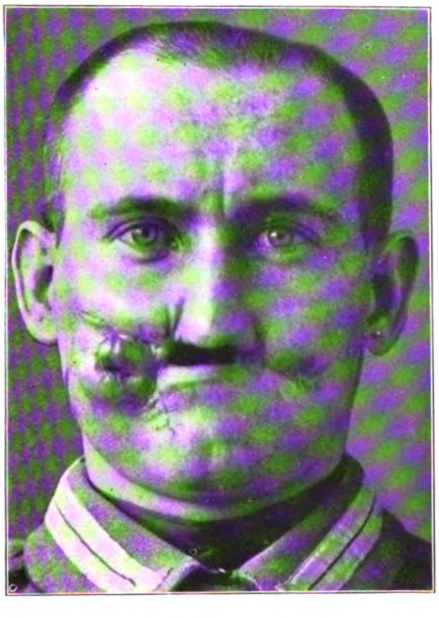
7 a.



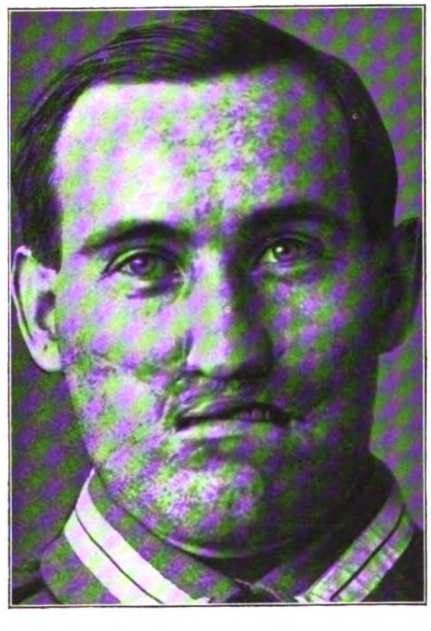
7 b.



7 c.



7 d.



Digitized by Google

zur Verbesserung der Oberlippe und der Mundwinkel ausgeführt werden, weil in Tübingen zur Anfertigung der Prothese der l. Mundwinkel wieder gespalten werden mußte. Der Enderfolg der Operation in Fig. 7 d.

Kurz zusammengefaßt ist hier die vollständig verlorengegangene Oberlippe durch eine Wanderlappenplastik aus der Unterlippe wieder hergestellt worden. Auf der letzten Photographie zeigt die Oberlippe links noch einen kleinen Einkniff, dessen Korrektur aber erst vorgenommen werden soll, wenn sämtliche Narben weich geworden sind.

Ich glaube, die vorgeführten Bilder zeigen uns in sehr instruktiver Weise, wie wertvoll derartige plastische Operationen für unsere Kriegsverwundeten sind, und daß sie mit zu den dankbarsten Aufgaben in den Reservelazaretten gehören. Mir persönlich hat jede derartige neue Aufgabe in ihrer Durchführung eine große Freude gemacht.

Herr **Wilms** (Heidelberg):

Auf nachstehenden Abbildungen (S. 705—707) sind einige Plastiken der Lippe demonstriert, welche die guten Resultate solcher Operationen nach vorheriger Behandlung durch den Zahnarzt erkennen lassen. Fig. 1 und 2 zeigen vor und nach der Heilung einen Defekt der rechten Kinnhälfte, gedeckt durch Mobilisierung der Nachbarhaut. Fig. 3 und 4 einen Defekt der ganzen Unterlippe, der Wange, eines Teils des Mundbodens und des Unterkiefers vom r. Eckzahn bis über den l. Kieferwinkel, Ersatz aus Hals- und Brusthaut durch mehrere plastische Operationen (Hirschel, Wilms).

Fig. 5 und 6 zeigen die Oberlippe zum größten Teil ersetzt durch ein größeres Stück der Unterlippe. Man kann hier so weit gehen, daß man gut die Hälfte der Unterlippe nimmt und eine gleichgroße Oberlippe bei deren völligem Defekt bildet und dann den zu engen Mund durch seitliche Erweiterungen mit Bildung des Lippenrots durch die innere Schleimhaut der Wange wieder normal groß macht. In dieser Weise sind auch die nächstfolgenden Fälle behandelt, bei denen auch aus der Unterlippe über die Hälfte der Oberlippe ersetzt wurde und dann der Mundwinkel besonders gebildet worden ist (s. Fig. 7 und 8). Selbst bei Defekt der ganzen Oberlippe, die Fig. 9 und 10 von vorn und von der Seite demonstrieren, ließ sich im Wesentlichen aus der unteren Lippe eine leidliche Form der Oberlippe darstellen und dann auch durch Erweiterung des zu kleinen Mundes ein recht günstiges Resultat erzielen (Fig. 11). Die Albée'sche Plastik sollte meiner Ansicht nach noch öfter verwendet werden, als es bisher geschieht.

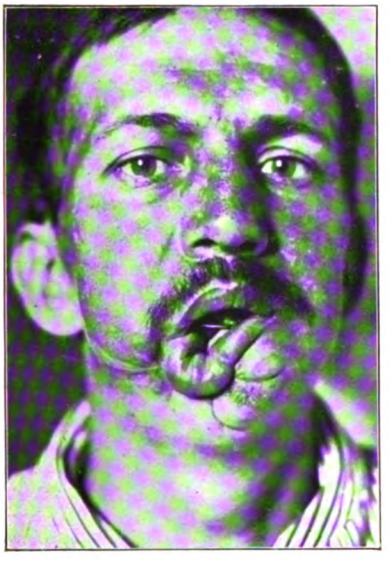
Herr **Kümmel** (Heidelberg) demonstriert künstliche Ohren nach der Methode von Henning dargestellt.

Herr **Zinser** (Köln) läßt Bilder von Pat. demonstrieren mit künstlichen Nasen nach gleicher Methode.

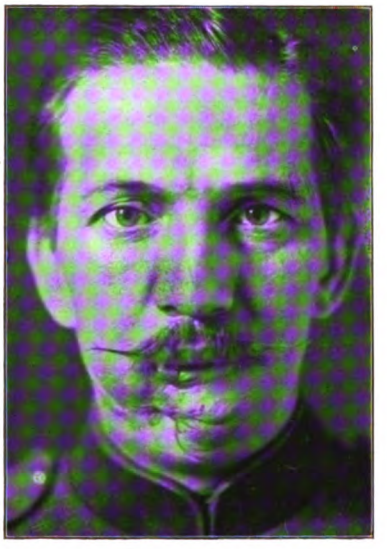
Herr **Dupuis** (Berlin) zeigt im Auftrag von Herrn Passow künstliche Nasen und Ohren vor, die aus einer neuen Masse in der Berliner Ohrenklinik angefertigt sind. Die Methode der Darstellung wird nächstens publiziert.

Digitized by Google

1.

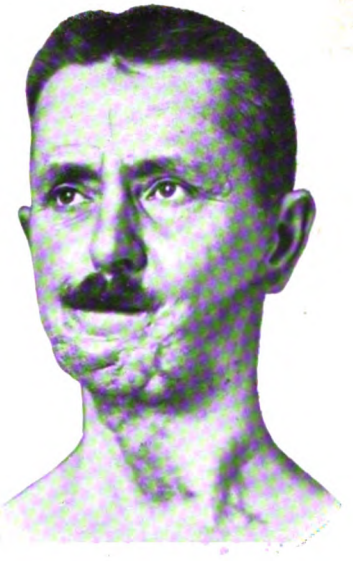


2.



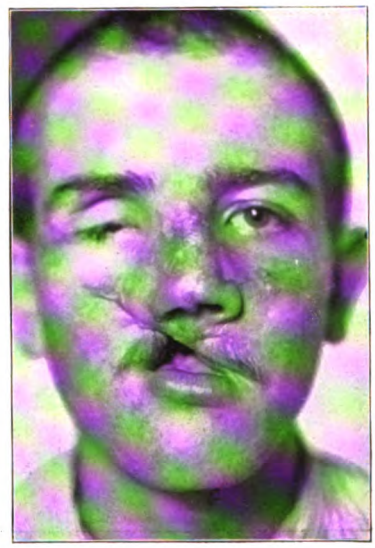
3.

4.



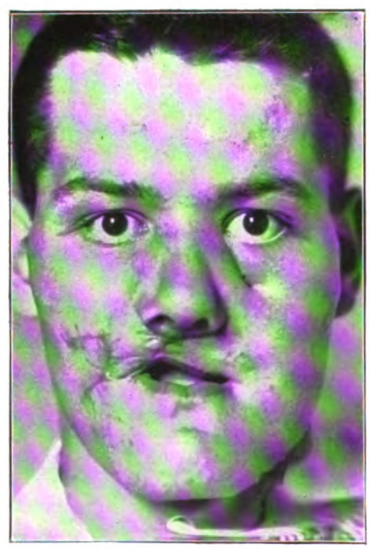
Digitized by Google

5.



6.

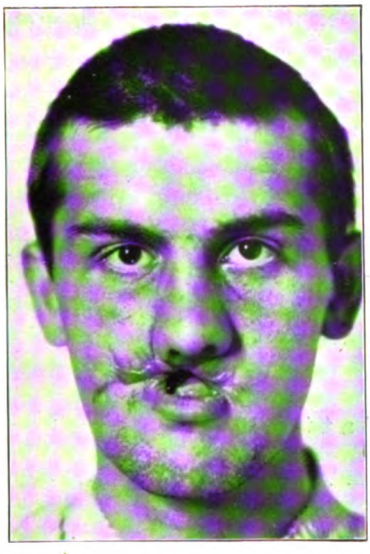
7.



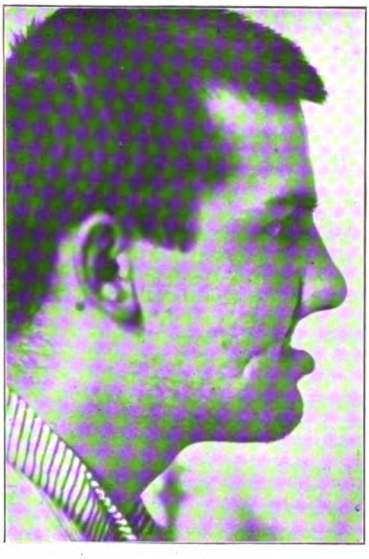
8.

Digitized by Google

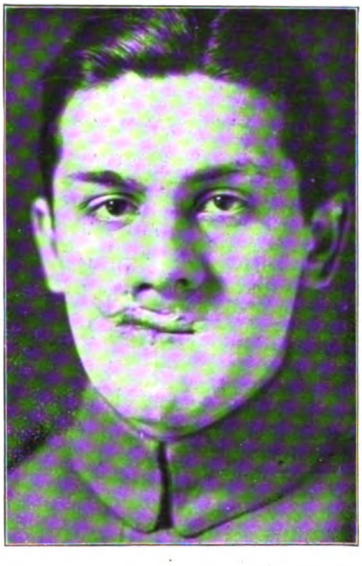
9.



10.



11.



Digitized by Google

IX.

Kieferbrüche und Kieferplastik.

Berichterstatter:

Prof. Dr. **Port** (Heidelberg).

Die Behandlung der Kieferverletzungen hat während des Krieges Fortschritte gemacht, welche es ermöglichen, heute Heilungen zu erzielen, an welche man früher nicht denken konnte. In früheren Zeiten war die Behandlung zunächst eine rein chirurgische, auf die Vereinigung der äußeren Verletzungen gerichtete. Erst dann kam der Patient zum Zahnarzte und dieser konnte nunmehr nur noch in beschränktem Maße Erfolge erzielen. Heute hat man gelernt, daß ein voller Erfolg bei Behandlung von Kieferverletzungen ausschließlich erzielt werden kann, wenn von vornherein durch entsprechende zahnärztliche Maßnahmen dafür Sorge getragen wird, daß die gebrochenen Teile des Kiefers sofort nach Möglichkeit wieder in ihre richtige Lage gebracht und in dieser festgehalten werden. Dazu ist es aber notwendig, daß der Zahnarzt möglichst frühe nach der Verletzung beigezogen wird, nicht erst, wenn die Kiefer schon durch Callusbildung oder durch Vernarbung in einer fehlerhaften Lage fixiert sind. Andererseits kann aber auch der Zahnarzt die Hilfe des Chirurgen nicht entbehren: er ersetzt Knochendefekte durch Transplantationen und deckt die Weichteildefekte durch plastische Operationen. Es müssen also Chirurg und Zahnarzt von Anfang an zielbewußt zusammenarbeiten, sollen die Erfolge erzielt werden, auf welche wir heute mit Stolz als auf eine Errungenschaft der deutschen ärztlichen Kunst blicken.

Das Streben des Zahnarztes bei der Behandlung von Kieferverletzungen ist in erster Linie darauf gerichtet, soviel als möglich von den Kiefern und Zähnen zu erhalten und die gebrochenen Teile so in die frühere Stellung zu bringen und in dieser zu fixieren, daß dieselben wieder ein normales Aufein-

Digitized by Google

andertreffen der Zahnreihen ermöglichen, so daß später nach der Heilung die Kiefer wieder zum normalen Kauakte benutzt werden können. Durch die frühzeitige Fixierung der Teile in ihrer normalen Lage wird aber auch erreicht, daß die Nahrungsaufnahme wesentlich erleichtert wird.

Stellt man die Forderung, daß die zahnärztliche Hilfe tunlichst bald eintreten soll, so wäre das Ideal, wenn der Zahnarzt sofort nach der Verletzung die geeigneten Verbände anlegen könnte. Zu dieser Zeit können die Teile noch leicht in die richtige Lage gebracht werden, und man hat noch nicht mit Entzündungen und Eiterungen zu kämpfen. Daß in dieser Beziehung wirklich in vorgeschobenen Kieferstationen recht Erfreuliches geleistet werden kann, das beweist in dem Abschnitte, von welchem wir in Heidelberg unsere Verwundeten meistens bekommen, die Kieferstation in Rethel. Von dort kam im Laufe der Zeit eine größere Anzahl von Verbänden hierher, welche kurz nach der Verletzung so zweckentsprechend angelegt waren, daß wir dieselben noch wochenlang unverändert beibehalten konnten. Sobald aber ein größeres Gefecht stattfindet, und viele Verwundete den Feld- und Kriegslazaretten zuströmen, ist es natürlich notwendig, daß alle einigermaßen transportfähigen Verwundeten möglichst rasch mit den Lazarettzügen in die nächsten Heimatslazarette geschafft werden. So kommen dann die Kranken etwa am 5.—6. Tage nach der Verletzung in unsere Hände. Da ist das Bild wesentlich anders. Die Verletzungen eitern und sind mit nekrotischen Gewebsfetzen bedeckt, und so ist in den ersten Tagen an eine eigentliche zahnärztliche Behandlung nicht zu denken. Es muß zunächst dafür gesorgt werden, daß sich die Wunden reinigen. Wir haben hiefür anfänglich Berieselungen mit Wasserstoffsuperoxyd angewendet, später auf Empfehlung von Herrn Prof. v. B e c k in Karlsruhe das Mallebrein. Dasselbe hat den Vorzug, daß es bei gleicher Wirksamkeit nicht die recht unangenehme Schaumentwicklung zeigt.

Eine dritte Art von Fällen sind die jetzt immer seltener werdenden, aber leider noch nicht ganz verschwundenen Fälle, welche in den Lazaretten ohne zahnärztliche Behandlung verschleppt werden und nun dem Zahnarzte recht schwierige Aufgaben stellen und teilweise überhaupt nicht mehr vollständig wiederhergestellt werden können.

Die gutartigsten Verletzungen geschehen durch Gewehrschüsse aus größeren Entfernungen, die schwersten durch Granatsplitter und Minenverletzungen. Durch Gewehrkugeln können sogar einfache Durchschüsse der Mandibula entstehen mit ganz geringen Splitterungen.

Einzelne Arten der Verletzungen häufen sich, so daß man sie fast als typische Verletzungen bezeichnen kann. So kommt es nicht selten vor, daß das Geschoß an einem Kieferwinkel eintritt, quer unter dem Mundboden durchschlägt, und daß dann am anderen Kieferwinkel die Ausschußöffnung sich findet. Oft ist der Einschuß neben der Nase, das Geschoß geht quer nach rückwärts, durchschlägt den harten Gaumen und tritt am Kieferwinkel

Digitized by Google

der anderen Seite wieder aus. Diese Richtung des Schußkanals ist durch die Stellung beim Anschlagen des Gewehres gegeben. Ist der Einschuß bei der gleichen Richtung der Geschoßbahn in der Mittellinie, so kommt es außer der Kieferverletzung noch zu mehr oder weniger ausgedehnten Zertrümmerungen des Naseninnern.

Bei Verletzungen durch Granatsplitter sind meist neben Zertrümmerungen und Zermalmungen des Knochens größere Defekte der Weichteile vorhanden, welche neben der zahnärztlichen Behandlung noch plastische Operationen notwendig machen. Sehr häufig findet man diese Verletzungen in der Kinngegend, dann ist das Mittelstück des Unterkiefers weggerissen und Unterlippe, Kinnhaut und Teile der Bedeckung des Halses sind zerstört (s. Fig. 1).

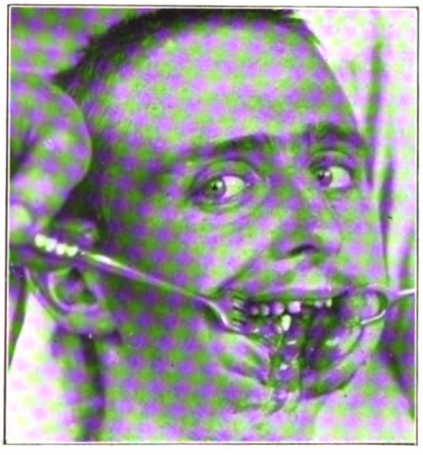
Wenn wir nun zur Betrachtung der zahnärztlichen Kieferverbände übergehen, so wollen wir zunächst die Verletzungen des Unterkiefers erwähnen, weil diese nicht nur die häufigeren, sondern auch, wenigstens nach der funktionellen Seite hin, meist die schwereren Verletzungen darstellen.

Bei Verletzungen des Unterkiefers zeigen die Bruchstücke infolge des Muskelzuges eine große Neigung zu Verschiebungen. Die Aufgabe des Zahnarztes ist es, diese Verschiebungen durch geeignete Verbände aufzuheben und so für später eine richtige Artikulation herzustellen. Zugleich wird eine Feststellung der Bruchstücke bewirkt, und das hat zur Folge, daß der Schmerz, welchen die gegenseitige Reibung der Bruchstücke aneinander verursacht, vermindert und die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme gebessert wird. In einfachen Fällen kann der Kranke schon nach Anlegen der ersten Schiene wieder weiche Kost kauen, in schwereren wird die Sprache und Zungenbewegung gebessert und durch letzteren Umstand das Schlucken erleichtert.

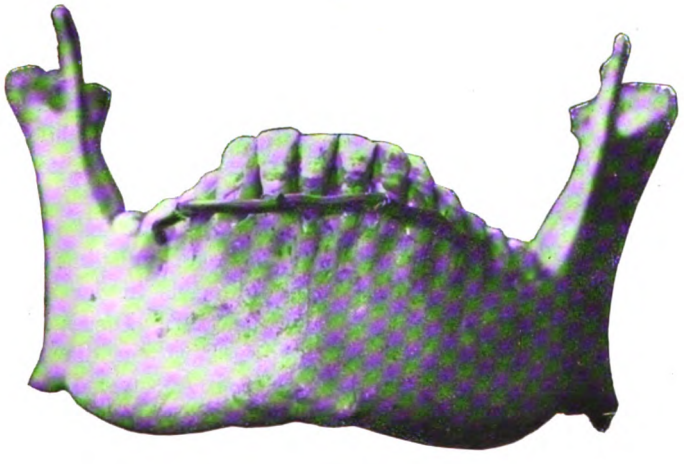
Die modernen Kieferschienen haben ihren Ausgang genommen von einem recht einfachen Apparat, dem sogenannten Sauer'schen Notverband (s. Fig. 2). Derselbe besteht aus einem starken Drahte, welcher der Kieferform ungefähr angebogen wird und seine Befestigung durch Drahtligaturen findet, welche zwischen den verschiedenen Zähnen durchgeführt werden. Schröder hat diesen Notverband dadurch verbessert, daß er die von Luckens angegebenen Bänder mit dem Drahtbogen kombiniert hat. Diese Bänder tragen außen eine durchbohrte Verschraubung. Mittels der Verschraubung werden die Bänder an den Molaren oder auch an den Prämolaren befestigt und der Draht in die Durchbohrung versenkt (s. Fig. 3). Dadurch erhält der Bogen eine große Stabilität. Dieser Verband ist in erster Linie zum Notverband im Felde geeignet, weil er das Nehmen eines Abdruckes umgehen läßt, was bei frischen Verletzungen einen großen Vorteil bietet. Zu beachten ist, daß die Bänder einen großen Zug auf die Zähne ausüben, um welche sie befestigt sind. Deshalb eignen sich die Molaren mit ihren zwei starken Wurzeln besser als Stützpfeiler als die einwurzeligen Prämolaren.

Digitized by Google

1.



2.



Digitized by Google

Der dritte Molar ist häufig zum Tragen eines Bandes ungeeignet, weil er oft schon so dem aufsteigenden Kieferast angehört, daß das Band an seinem hinteren Umfange nicht mehr tief genug herabgeschoben werden kann, um sicher zu liegen.

Diese Verbände haben den großen Vorzug eines verlässigen Haltes, der leichten Möglichkeit, sie zu reinigen, und der Uebersichtlichkeit der Wunde. Daher sind sie als erste Verbände sehr empfehlenswert. Wo eine große Spannung vorhanden ist, können die Bänder allerdings die Stützzähne gefährden; dies ist besonders der Fall, wenn bei defektem Gebisse auf einer Seite nur noch ein Zahn steht und dieser infolgedessen den ganzen Druck aushalten muß. Wo sich, wie in den Heimatslazaretten, die Zeit findet und auch die Gelegenheit vorhanden ist, Abdrücke zu nehmen, sollte man dies nie versäumen, weil dann der Bogen den Zähnen exakter angebogen werden kann und dadurch eine bessere Artikulation und Fixierung der Bruchstücke stattfindet. In den Fällen, wo auf einer Seite gar kein Zahn mehr steht, kann man durch eine Pelotte oder eine den Kieferrest von innen und oben umfassende Kappe diesen in der richtigen Lage festhalten (s. Fig. 4).

Einer der Hauptgrundsätze bei der Behandlung von Kieferfrakturen besteht darin, so konservativ wie möglich vorzugehen. Wenn es sich nicht um ganz losgetrennte Zähne oder Knochenstücke handelt, so erhält man, was nur irgend möglich ist. Insbesondere schont man Periostfetzen, weil sich diese erfahrungsgemäß häufig wieder erholen und neuen Knochen bilden. Es gilt dies vornehmlich bei Zertrümmerungen in der Kinngegend und am Kieferwinkel.

Ich kann mich da besonders an 2 Fälle erinnern.

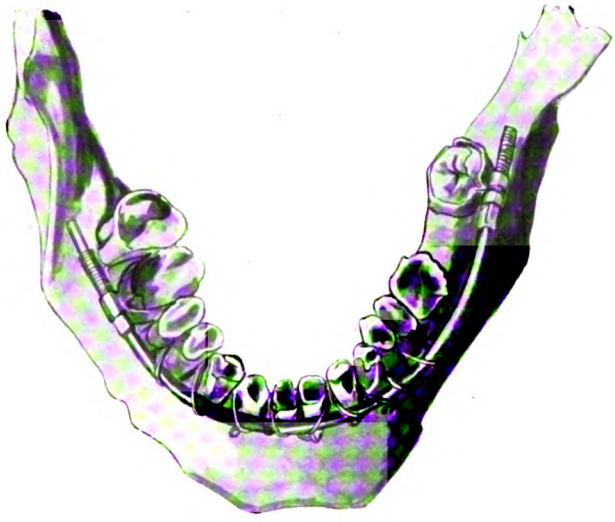
Der 1. Fall betraf einen französischen Hauptmann mit einer Kinnzertrümmerung. Derselbe kam mit einer Schiene aus dem Festungslazarett Straßburg. Nach Monaten hat sich durch Knochenneubildung von den Periostresten aus ein zwar nicht regelmäßiges aber festes Kinn gebildet, so daß schließlich der Zahndefekt durch eine Goldbrücke ersetzt werden konnte, durch welche die normalen Funktionen wieder hergestellt wurden.

Der 2. Fall betrifft einen Soldaten, ebenfalls mit einer Kinnverletzung, wo das Mittelstück des Unterkiefers an einem Hautlappen vollständig isoliert hing. Dieses Stück wurde mittels eines Schröder-Bogens in der normalen Lage fixiert und durch eine Kinnkappe aus Celluloid gestützt. Dieses Mittelstück erholte sich vollständig, und nun ist es Aufgabe des Chirurgen, die knöcherne Vereinigung des Mittelstücks mit den Seitenästen durch Autotransplantation wieder herzustellen.

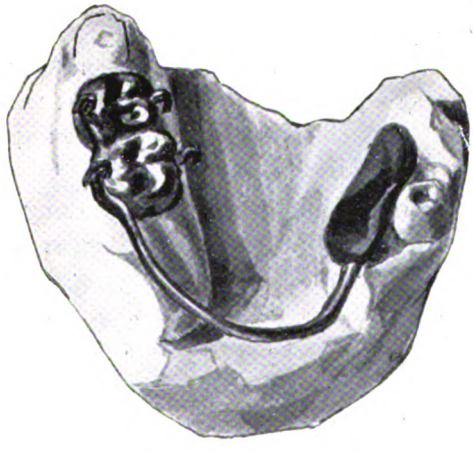
Der Schröder'sche Bogen ist nicht die einzige Möglichkeit, solche Frakturen in der wünschenswerten Weise festzustellen; man kann dazu auch die früheren Zinn- und Kautschukschienen mit Vorteil verwenden. Insbesondere ist die Hauptmeyer'sche Scharnierschiene empfehlenswert, weil man durch die beweglichen Flügel die Bruchstücke sehr leicht in der richtigen Lage fixieren kann (s. Fig. 5).

Digitized by Google

3.



4.



Digitized by Google

In manchen Fällen ist eine Verschiebung der Bruchstücke im Höhenniveau vorhanden; besonders das Mittelstück sinkt leicht herab und läßt sich dann schwer in der normalen Lage halten. Hier kann man sich dadurch helfen, daß man einen B ü g e l anfertigt, welcher an der Stelle des herabgesunkenen Stückes nach oben ausgebogen ist. An den Zähnen des herabgesunkenen Stückes wird mit Drahtligaturen außen ein starker Draht befestigt, welcher wie der Bügel kleine Häkchen angelötet trägt. Diese Häkchen werden durch Gummiringe miteinander verbunden und der leichte aber fortgesetzte Zug des Gummis bringt das Stück bald in die normale Lage (s. Fig. 6).

Liegt die Schußverletzung des Unterkiefers am Kieferwinkel, so tritt eine seitliche Verschiebung des Unterkiefers ein. Um diese zu beheben, gibt es verschiedene Wege. Der erste ist die s c h i e f e E b e n e. Es wird auf der der Verschiebung entgegengesetzten Seite ein starkes, leicht nach auswärts gestelltes Metallblech angelötet, und wenn der Kranke den Kiefer nun schließt, so wird der Unterkiefer stets durch die schiefe Ebene in seine normale Lage zurückgeführt (s. Fig. 7).

Der zweite Weg ist die i n t e r m a x i l l ä r e V e r a n k e r u n g. Am Ober- wie am Unterkiefer werden Bögen angelegt, welche in ihrem vorderen Teile mehrere der erwähnten Häkchen angelötet tragen. Die Häkchen werden durch Gummibänder in der Weise verbunden, daß im Unterkiefer die Bänder mehr gegen die Seite zu angebracht werden, nach welcher die Neigung zur Verschiebung besteht (s. Fig. 8).

Eine dritte Methode ist die G l e i t s c h i e n e (s. Fig. 9). Diese kann ein- oder beiderseitig angebracht werden und hebt die seitliche Verschiebung sofort vollkommen auf.

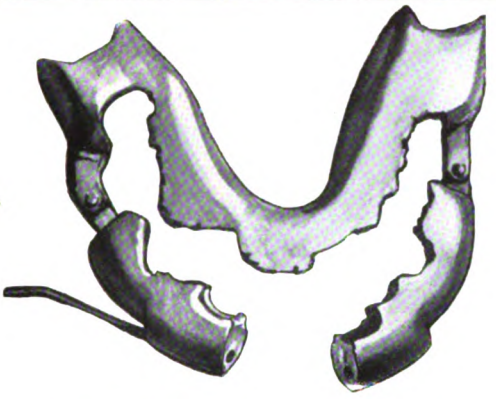
Endlich ist die I n t e r d e n t a l s c h i e n e zu erwähnen. Diese verwendet den unverletzten Kiefer für die Schienen und wird zweckmäßig aus Zinn hergestellt (s. Fig. 10). Die Fixation des Kinnes geschieht durch eine einfache Funda oder eine Kinnkappe.

Nicht immer erfolgt die Heilung unter Anwendung der einen oder anderen Methode glatt. Häufig treten Fistelbildungen auf, und manchmal kommt es nicht zur knöchernen Wiedervereinigung, sondern zur Pseudarthrosenbildung. Dies kann seinen Grund darin haben, daß es an der Bruchstelle zu allzu großen Defekten von Knochensubstanz gekommen ist. Manchmal sind aber auch Fremdkörper die Schuld der Fistelbildungen, insbesondere Sequester, welche entfernt werden müssen. Hier gibt die Röntgenphotographie einen einwandfreien Aufschluß.

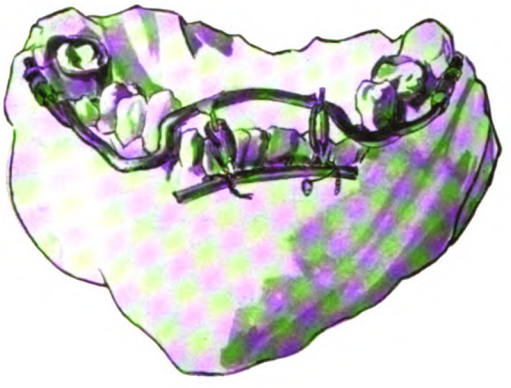
Auf eines möchte ich hinweisen, was meines Wissens auch von zahnärztlicher Seite noch nicht betont wurde, nämlich das Verhalten der in der Bruchlinie liegenden Zähne. Wenn ein Zahn direkt in die Bruchlinie fällt, oder selbst bei dieser Gelegenheit in seinem Wurzelteile eine Fraktur erlitten

Digitized by Google

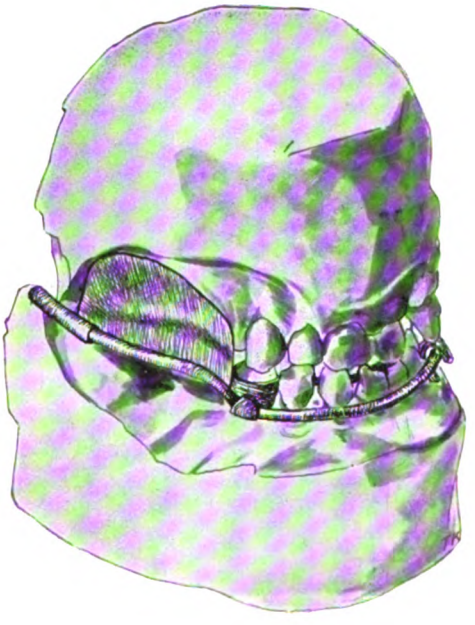
5.



6.

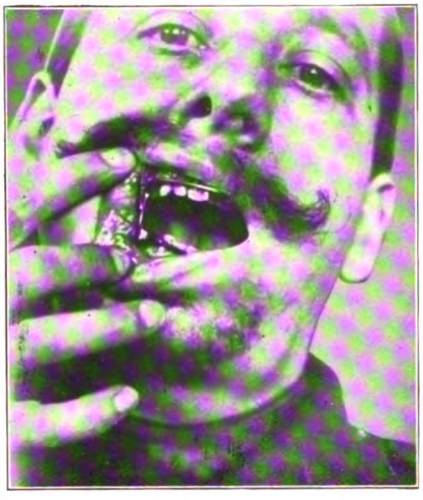


7.



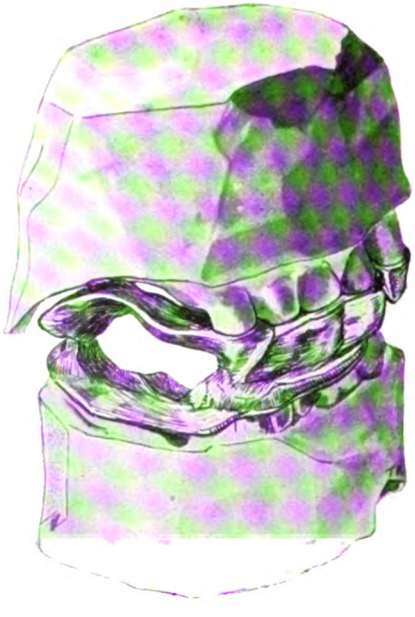
Digitized by Google

8.



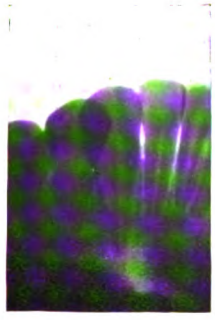
9.

10.

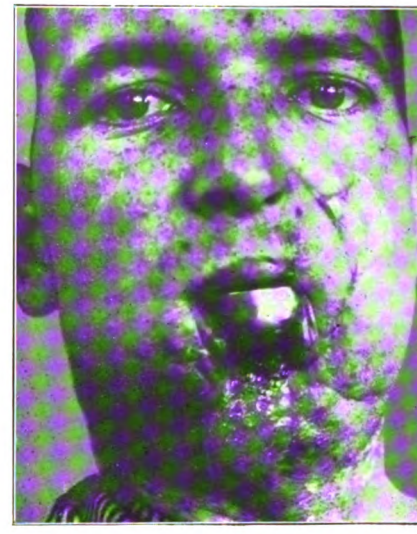


Digitized by Google

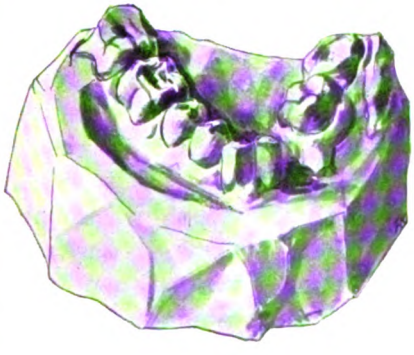
11.



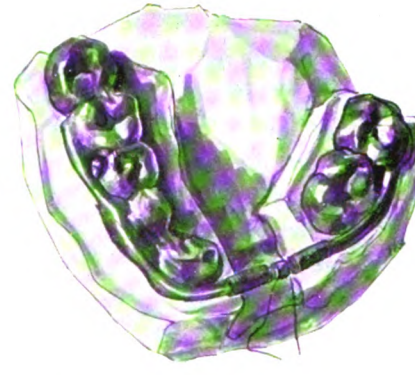
12.



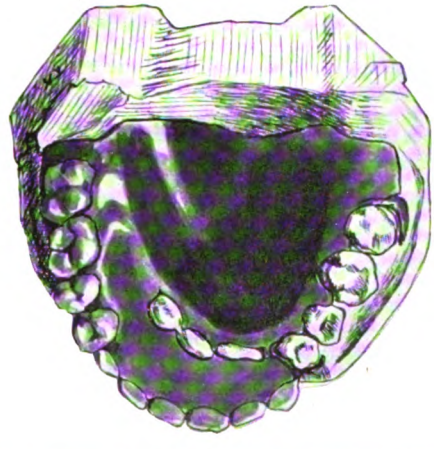
13.



14.



15.



Digitized by Google

hat, so wird die Pulpa vom Foramen apicale oder der Frakturstelle des Zahnes aus inficiert. Sie zerfällt und bildet nun ihrerseits einen Infektionsherd, welcher der Behandlung ohne weiteres nicht zugänglich ist. Hier gibt eine Filmaufnahme von der Mundhöhle aus sofort Aufschluß. Das Bild (s. Fig. 11) zeigt einen unteren Schneidezahn, an dessen Wurzelspitze eine größere Einschmelzung vorhanden ist, von welcher aus die Frakturlinie in schräger Richtung zum Rande der Mandibula verläuft. In solchen Fällen kann man versuchen den Zahn zu erhalten, indem man denselben aufbohrt, die Pulpareste entfernt und den Wurzelkanal füllt. Empfehlenswert ist in solchen Fällen aber auch dann, die Absceßhöhle um die Wurzelspitze herum vom Vestibulum oris aus zu eröffnen. Der einfachste Weg ist die Extraktion des Zahnes, wobei dann die Nachbarzähne gegeneinander zusammensinken und die Lücke mit der Zeit verschwindet. Ein solcher Ausfall eines einzelnen Schneidezahnes stört die Artikulation der übrigen Zähne kaum.

Sind durch einen queren Schuß beide Kieferwinkel gebrochen, so sinkt der Unterkiefer nach rückwärts und abwärts. In solchen Fällen kann man denselben durch intermaxilläre Verankerung oder Gleitschiene in seine normale Lage zurückbringen. Wir wenden gerade hier auch gerne die Interdentalschiene an.

Recht schwierig gestalten sich die Verhältnisse, wenn das Mittelstück oder Teile der Seitenäste vollständig zerstört sind, zumal diese Verletzungen stets mit größeren Weichteildefekten verbunden sind. Das sind aber auch diejenigen Verletzungen, wo nur durch ein Zusammenarbeiten zwischen Chirurgen und Zahnarzt wirklich befriedigende Resultate erzielt werden können. In frischen Fällen ist es Aufgabe des Zahnarztes, sobald wie möglich die Stümpfe in die richtige Lage zu bringen. Dies geschieht entweder durch den Schröder'schen Bogen oder durch Ueberkappung der vorhandenen Zähne und Anlöten eines äußeren und inneren Bügels an diese Kappen.

Sobald die Wunde vollständig gereinigt ist, fertigt man einen Bogen an, welchen man nach abwärts ein Stück Blech anlötet, welches den Defekt vollständig ausfüllt und die normale Wölbung des Alveolarfortsatzes wiedergibt (s. Fig. 12). Diesen Bogen setzt man statt des früheren ein, und nun wird durch den Chirurgen die Plastik der Lippen ausgeführt. Der Bogen mit dem angelöteten Bleche gibt die Unterlage für die Plastik ab und verhindert, daß die Plastik schrumpft und dadurch die Kinnform vollständig verloren geht.

Ist die Plastik vollständig verheilt, dann erfolgt von außen her der Ersatz des Defektes des Knochens durch Autotransplantation eines Rippen- oder Tibiastückes. Auf diese Operation gehe ich nicht weiter ein, möchte nur betonen, daß der Erfolg derselben sehr wesentlich auch von der Arbeit des Zahnarztes abhängt. Seine Aufgabe ist es, die Kieferstümpfe möglichst gut festzustellen, denn sonst heilt das transplantierte Knochenstück nicht ein.

Es sind nun noch diejenigen Fälle zu besprechen, in welchen nicht von vorneherein ein Zusammenarbeiten zwischen Arzt und Zahnarzt stattge-

Digitized by Google

funden hat, sondern wo nur die Verletzung selbst behandelt wurde, während auf die Stellung der Kieferstümpfe keinerlei Rücksicht genommen wurde. Gerade bei Zerstörungen des Mittelstückes kommt es da zu recht schweren Verstümmelungen, welche dem Zahnarzte die schwierigsten Aufgaben stellen. Es sinken durch den Narbenzug die Kieferstücke gegen die Mittellinie zusammen und solche Kranke sind in der Nahrungsaufnahme und auch in der Sprache schwer behindert.

Fig. 13 zeigt den Abdruck eines solchen Falles. Um die Kieferstücke zu mobilisieren, wurde von der Mundhöhle aus die Trennung der Narben vorgenommen und dann ein Apparat eingesetzt, welcher folgendermaßen konstruiert war: Ueber die Stümpfe wurden Kappen gestanzt und auf diesen festzementiert. Die beiden Kappen waren durch einen starken Draht miteinander verbunden, welcher in der Mitte eine nach beiden Seiten laufende Schraube trug, so daß beim Anziehen der Schraube die Kieferteile allmählich voneinander entfernt wurden Fig. 14 zeigt den Apparat und den Erfolg der Dehnung nach etwa 4 Wochen.

Verletzungen des Oberkiefers kommen weniger häufig zu Gesicht als solche des Unterkiefers, weil derartige Fälle offenbar viel häufiger durch anderweitige Komplikationen sofort oder bald nach der Verletzung zum Tode führen. Sehr häufig sind mit denselben Verletzungen der Nase und der Nebenhöhlen verbunden. Hier ist es Sache des Zahnarztes, nicht einseitig seine Tätigkeit auf die Kieferverletzung zu beschränken, sondern zugleich den Nasenspezialisten zu Rate zu ziehen.

Bei geringer Neigung zu Dislokationen leisten auch hier die Schröder'schen Bögen gute Dienste. Man kann auch, wenn ein Abdruck möglich ist, an diesem die Bruchstücke in die normale Lage bringen, sich dann eine Platte aus Metall oder Kautschuk herstellen und diese in den Mund einsetzen. Dadurch müßten sich die Zähne wieder in ihre richtige Stellung begeben und man kann sie dort durch Drahligaturen, welche an der Gaumenplatte befestigt sind, feststellen. Vielfach habe ich bei Oberkieferfrakturen auch die Interdentalschiene mit gutem Erfolge verwendet.

Recht häufig findet man bei den vorher erwähnten schiefen Gesichtsschüssen mit der Einschußöffnung an der einen Wange und der Ausschußöffnung am Kieferwinkel der anderen Seite Perforationen im harten oder weichen Gaumen. Solche Perforationen bedingen erhebliche Sprachstörungen, welche man aber durch einen Obturator leicht beheben kann. —

Zum Schlusse noch einige Worte über den definitiven Ersatz bei Kieferverletzungen. Ich möchte da speziell Fälle erwähnen, welche hier zur Ausführung gekommen sind, weil die bisherigen Erfahrungen noch nicht hinreichen, um allgemeine Behandlungsgrundsätze aufzustellen. Fig. 15 zeigt einen Fall, bei welchem eine ausgedehnte Zertrümmerung des Oberkiefers vorhanden war. Es gelang, ein Bruchstück mit den Zähnen zu erhalten aber die Anheilung desselben erfolgte in einer unrichtigen, gegen die Mund-

Digitized by Google

höhle zu geneigten Stellung. Das Ersatzstück findet an diesem Bruchstücke einen guten Halt, und es wird so die Kaufähigkeit durch das künstliche Gebiß wieder vollständig hergestellt.

Auf solche Weise kann man auch schlecht geheilte Frakturen des Unterkiefers wieder einigermaßen verbessern.

Fehlt das Mittelstück des Unterkiefers, so kann dasselbe durch einen Brückenersatz wieder ersetzt werden. Derselbe muß aus Gold hergestellt werden, und wir machen hiebei stets festsitzende, auf die vorhandenen Zähne aufzementierte Brücken. Die Heeresverwaltung kommt uns hier in sehr liberaler Weise entgegen. Wir dürfen solche Brücken, für welche wir allerdings nur die ungefähren Selbstkosten berechnen, jederzeit beantragen, und es sind uns für diese Zwecke schon bis zu 300 Mark für die einzelne Brücke bewilligt worden.

Eine solche Brücke wird am Pat. gezeigt. Auf der einen Seite sind 4 Zähne mit Goldkronen überkappt, auf der anderen Seite steht nur ein Zahn. Um diesen nicht zu gefährden, wurde abwärts von der Krone ein sich dem Alveolarfortsatze genau anlegendes Stück Goldblech angelötet und damit der Druck zwischen Zahn und Alveolarfortsatz verteilt. Da eine Neigung zur Abweichung nach einer Seite besteht, wurde auf der entgegengesetzten eine genau nach den Zähnen des Oberkiefers gegossene schiefe Ebene angelötet. Vorn sind S t e e l e'sche Zähne angebracht.

Die S t e e l e'schen Zähne laufen in einer Führung, auf welche sie aufzementiert werden. Dies hat den Vorteil, daß bei Bruch eines Zahnes der Ersatzzahn leicht wieder aufgesetzt werden kann, ohne daß die ganze Brücke herausgenommen werden muß. Wir wählen bei der Anfertigung solcher Brükken stets 2 ganz gleiche Garnituren von Zähnen aus. Die eine wird für die Brücke verwendet, die andere bekommt der Patient bei seiner Entlassung mit.

In diesem Falle wurde die Brücke angefertigt, bevor die Lippenplastik gemacht wurde. Das ist nicht immer möglich, wo dies aber der Fall ist, hat die Methode den Vorteil, daß man sehr bequem arbeiten kann. Fertigt man die Brücke erst nach der Lippenplastik an, so hat man stets mit Raumbeengung im Bereiche der Mundspalte zu kämpfen, und dies erschwert die Arbeit ungemein. Man kann ja durch systematische Dehnungen die Lippen wieder etwas beweglicher machen, aber gegenüber der Herstellung der Brücke vor der Plastik ist diese Methode doch recht unbequem und zeitraubend.

Bemerkt sei noch, daß auch bei so festen Brücken stets die Knochentransplantation folgen muß. Wir haben in einem Falle von Pseudarthrose den Versuch gemacht, ohne eine solche auszukommen, aber der Patient kam nach 4 Wochen wieder und hatte die Brücke glatt durchgebissen.

Digitized by Google

X.

Amputationen.

Berichterstatter:

Geh. Rat Prof. Dr. **Rehn** *) (Frankfurt a. M).

Die konservative Behandlung der Schußfrakturen hat in dem gegenwärtigen Krieg viel geleistet. Es sind in der Tat erstaunliche Resultate in der Erhaltung von Extremitäten erzielt worden. Auf der anderen Seite aber muß man doch überlegen, ob wir nicht in der erhaltenden Chirurgie zu weit gegangen sind. Es ist ohne weiteres klar, daß wir bei der konservativen Behandlung schwerer Schußfrakturen den Kranken einer recht erheblichen Gefahr aussetzen. Denn den meisten Verletzungen folgen immer mehr oder weniger schwere Infektionen. Welches die Mortalität ist bei der konservativen Behandlung, das wissen wir nicht. Wir wissen aber, daß in einer gewissen Prozentzahl, die sich für unser Material im Korpsbezirk Frankfurt auf 2,7% beläuft, Amputationen nötig geworden sind. Darunter mögen eine bestimmte, aber sicher nicht große Zahl von primären Amputationen sein. Bei weitem die große Mehrzahl sind aber durch infektiöse Prozesse bedingt gewesen. Wir können im großen und ganzen annehmen, daß fast alle Amputationen in den Kriegslazaretten, sicher also alle Amputationen in der Heimat infolge von Infektion nötig geworden sind.

Aus diesem Umstand ergibt sich, daß die Resultate der Amputationen in bezug auf Stumpfbildung manches zu wünschen übrig lassen. Es würde ein großer Irrtum sein, wenn wir annehmen wollten, daß die vielen mangelhaften Stümpfe, welche wir sehen, nur auf mangelhafte Operation und mangelhafte Nachbehandlung zurückzuführen sind. Im Gegenteil, sie sind eine ganz natürliche

*) Im Auftrage des durch Krankheit verhinderten Berichterstatters sind von Herrn Dr. Propping (Frankfurt a. M.) die nachfolgenden Leitsätze vorgetragen worden.

Digitized by Google

Folge unserer Bemühungen, auch die schwerverletzten Extremitäten zu erhalten. Wir setzen eben alles daran, zu erhalten, und opfern ein Glied nur, wenn eine starke Gefahr für das Leben uns zu einer Absetzung zwingt. Wenn es nun auch sicher ist, daß wir unter diesen Umständen mit einer Anzahl schlechter Stümpfe rechnen müssen, denn wir beabsichtigen nicht, von der konservativen Behandlung, die uns so gute Resultate gegeben hat, Abstand zu nehmen, so sind einige Punkte dennoch erwägenswert.

1. Es ist bezüglich der Indikation zur Amputation zu erwägen, ob wir uns nicht in den ganz schlimmen Fällen mit großen Weichteilzerreissungen zur primären Amputation entschließen wollen, besonders dann, wenn die äußeren Verhältnisse für eine konservative Behandlung nicht angetan sind (bei zu gewärtigender rascher Evakuierung eines Feldlazaretts, bei schwierigen Transporten zum Kriegslazarett usw.).

2. Bezüglich der Technik der Operation wenden wir uns gegen den einzeitigen Zirkelschnitt, von dem wir nur schlechte Resultate gesehen haben. Die Retraktion der Weichteile öffnet der Infektion Tür und Tor, die Vorzüge der Technik sind nicht derartige, um die Methode zu befürworten. Natürlich muß die Technik eine möglichst einfache sein. Wir bevorzugen einen vorderen Haut-Fascienlappen, quere Durchschneidung der Muskulatur in einem Schnitt, Stumpfbehandlung nach Bunge, lockere Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze, einige Situationsnähte der Haut. Ganz besonders betonen wir noch einmal, daß die Amputation unter allen aseptischen Kautelen ausgeführt werden muß.

Besprechung.

Herr **Borchers** (Tübingen):

Wir haben eben gehört, daß Rehn den einzeitigen Zirkelschnitt ablehnt. Ganz soweit möchte ich nicht gehen, sondern mich nur gegen die grundsätzliche, kritiklose Anwendung desselben aussprechen, denn es wird vielfach, auch von chirurgischer Seite, als ganz selbstverständlich betrachtet, daß jetzt während des Krieges die Amputationsmethode der Wahl der sogenannte einzeitige Zirkelschnitt sei. Es wird von vornherein damit gerechnet, daß aus der Ausführung desselben ein konischer granulierender Amputationsstumpf resultiere, und daß durch Nachamputation später eine Weichteilbedeckung des Knochenstumpfes herbeizuführen sei.

Diese Anschauung hat im Verlaufe des Krieges weite Verbreitung gefunden, wie man aus mancherlei Aufsätzen, geschriebenen und persönlichen Berichten entnehmen kann, und wie es uns vor allem die Resultate bei den in die Heimatlazarette geschafften Amputierten vor Augen führen.

Man stützt sich dabei anscheinend auf Kausch, dessen Empfehlung des

Digitized by Google

in einer Ebene ausgeführten Zirkelschnittes bis in weite Kreise gedrungen zu sein scheint. Man hält sich aber nicht an die von Kausch schon sehr weitgehend aufgestellten Indikationen und vergißt auch, daß Kausch für seine Knochenstümpfe nicht in jedem Fall durch Nachamputation Weichteilbedeckung erreicht, sondern daß er immer erst durch Zugverband eine Verlängerung der Weichteile versucht haben will, die nach seiner Ansicht meistens zum Ziele führt.

Auch Enderlen und Merckle traten für diesen Zirkelschnitt ein.

Was zunächst die Methode der „Amputation in einer Ebene" anbetrifft, so ist sie nicht ganz neu, wurde vielmehr schon, wie es scheint, von Thiersch geübt. Da sie die primitivste Form einer Amputation darstellt, so könnte man versucht sein, ihren Ursprung noch weiter zurück verfolgen zu wollen; aber selbst Celsus, der, soviel wir wissen, zuerst Amputationen kunstgerecht ausführte, trennte zwar die Weichteile einzeitig bis auf den Knochen, ging dann aber höher an ihm hinauf und durchsägte ihn oberhalb der Weichteilschnittebene.

Im Jahre 1910 wurde die Methode wieder empfohlen durch Kausch, und zwar in erster Linie zur Anwendung bei Diabetikern, weil er glaubte, durch sie das Leben eines solchen erhalten zu haben, bei dem die untere Extremität bereits erfolglos 2 mal unterhalb abgesetzt war; dann aber riet er zu ihr bei allen Phlegmonen überhaupt.

Folgende Ueberlegung veranlaßte Kausch zu seiner Empfehlung: „Ich sagte mir nun, der Oberschenkel wird voraussichtlich bis oben hin inficiert sein, wenn auch vielleicht nur in leichtem Grade. Amputiere ich nach der gewöhnlichen Technik — am Oberschenkel mittels Lappenschnitt, dasselbe würde aber auch für jeden anderen der üblichen Schnitte gelten —, so werden zahlreiche Taschen und Nischen gebildet; Blutextravasate sind unvermeidlich. Die Schnitte der Lappenbildung schädigen die Ernährung namentlich der Lappenspitzen und -ränder. Die Gebilde, die hervorgezogen und dann abgeschnitten werden, wie Sehnen, Nerven, Aponeurosen, erzeugen Gänge und schleppen beim Zurückgehen Infektionserreger mit in die Tiefe. Auch nur wenige, die Retraktion der Weichteile verhindernde Nähte müssen die Ernährung noch weiter schädigen und die Stagnation des Wundsekretes erleichtern. Alle diese Momente werden durch den bestehenden schweren Diabetes noch weiter ungünstig beeinflußt." —

Weiter sagt Kausch: „Die Operation gibt die größtmögliche Sicherheit vor dem Weiterschreiten der beiden Prozesse; sie verschafft dem Pat. eine möglichst lange Extremität." —

Man wird Kausch zugestehen, daß in der Tat bei schwerem Diabetes nur die peinlichste Vermeidung aller dieser Momente ein Fortschreiten einer bestehenden Phlegmone verhindern kann — wenigstens wenn man, wie Kausch es tat, möglichst konservativ vorgeht und nicht grundsätzlich von vornherein „ein Gelenk höher" absetzt! Kausch operiert also in meist schon inficiertem Gewebe, was vermieden werden kann, wenn man, wie es wohl von der Mehrzahl der Chirurgen geschieht, gleich ein größeres Stück der Extremität opfert. Bei Phlegmonen sonst Gesunder liegt die Sache schon ganz anders. Es läßt sich nun darüber streiten, was besser ist (zunächst nur mal bei Diabetikern, wobei zu berücksichtigen ist, daß es sich fast immer um ältere Leute handelt, die sowieso meist größere Sprünge nicht mehr zu machen gedenken): Ein kürzerer Stumpf mit von vornherein größerer Aussicht auf Verhinderung eines Weitergreifens der Phlegmone und

Digitized by Google

damit auf Erhaltung des Lebens; operiert mittels Lappenschnittes und darum mit bedeutend kürzerer Dauer des Heilungsverlaufes und besserer Polsterung des Knochenstumpfes — oder eine längere Extremität mit trotz Amputation in einer Ebene immer noch höchst zweifelhafter Prognose, mit der Entstehung eines, wenn auch vorübergehenden, konischen, granulierenden Amputationsstumpfes, längerer Heilungsdauer und ev. noch einer Reamputation.

Ich will hier gleich bemerken, daß ich die zuerst erwähnte Situation vorziehe, mithin schon auch hier nicht in die Lage käme, von dem einzeitigen Zirkelschnitt Gebrauch zu machen. Für die aber, die bei diabetischer Gangrän in schon erkranktem Gewebe absetzen, dürfte allerdings Kausch's Vorschlag in Erwägung zu ziehen sein.

Wie steht es nun mit den Kriegsverletzten? Hier handelt es sich fast ausschließlich um sonst gesunde, junge oder im besten Mannesalter stehende Leute, es kommt also der die Prognose sehr verschlechternde Diabetes und das Ernährungsstörungen in den Lappenspitzen begünstigende hohe Alter nicht in Frage. Infolgedessen fehlt schon die wichtigste Indikation für die Anwendung des einzeitigen Zirkelschnittes, die überhaupt zu seiner Empfehlung die Veranlassung wurde. Tritt bei Kriegsverletzten Gewebstod der Lappenspitzen ein, so trifft die Operationstechnik die Schuld.

Indikationen zur Absetzung einer Extremität bei Kriegsverletzungen sind gegeben etwa durch folgende Möglichkeiten.

1. Primäre: Ausgedehnte Zerschmetterung einer Extremität, die konservative Behandlung unmöglich macht; Gefäßschußverletzungen, die den Gewebstod der Extremität zur Folge haben; Gliedabschüsse, die eine sofortige Korrektur des Stumpfes notwendig machen; (früher fielen unter diese Rubrik noch ausgedehnte Knochenzermalmungen, die Aussicht auf spontane Konsolidierung nicht mehr boten; da wir heute aber über plastische Methoden zur Ueberbrückung selbst großer Knochendefekte verfügen, so wird man in solchen Fällen zunächst immer versuchen, konservativ vorzugehen).

2. Sekundäre: Phlegmonen, besonders nach schweren, inficierten Knochenschußbrüchen, wenn ausgiebige Incisionen und Drainierungen nicht zum Ziele führten, und der Allgemeinzustand des Pat. eine rasche Entfernung des infektiösen Materials erheischt; durch Gelenkeiterungen mit Kapselphlegmone und ihren Folgen bedingte schwere septische Zustände, wenn gute Drainierung, Aufklappung oder Resektion des Gelenks, sowie Incision und Drainage etwaiger Röhrenabscesse Erleichterung nicht gaben; die schwere Form der Gasphlegmone, wenn konservative Behandlung versucht wurde oder von vornherein aussichtslos erscheint; Tetanus, aber nur, wenn ein Unschädlichmachen der Bacillen durch konservative Wundbehandlung nicht möglich erscheint.

Wenn ich nun untersuche, in welchen von diesen Fällen die Absetzung in einer Ebene der Lappenschnitt aus prognostischen Gründen vorzuziehen sei, so möchte ich mich dahin äußern: Die Operationen von Gliedzerschmetterungen, von durch Gefäßschüsse der Ernährung beraubter Glieder, sowie von Gliedabschüssen werden meist zu einer Zeit erledigt, wo Eiterung oder Phlegmone noch nicht vorhanden sind, es besteht darum auch vorläufig nicht die Möglichkeit des Fort-

Digitized by Google

schreitens einer solchen durch Infektion drohenden Gefahr, selbst nach Kausch keine Anzeige für den einzeitigen Zirkelschnitt! Ich will hier gleich noch weiter gehen und sagen, daß dieselbe bei primären Gliedabsetzungen überhaupt von vornherein fortfällt. Das heißt also, daß gerade da, wo heute die Amputation in einer Ebene am häufigsten zur Anwendung kommt — auf den Hauptverbandplätzen und in den Feldlazaretten — ihre Ausführung ohne weiteres nicht angezeigt ist (über Ausnahmen werde ich gleich sprechen).

Wird also bei primären Gliedabsetzungen der einzeitige Zirkelschnitt nur in gewissen, noch zu erörternden, Fällen in Frage kommen, so gilt im Allgemeinen nach meinen im Frieden wie im Kriege gemachten Erfahrungen dasselbe für die sekundären, und ich kann Kausch nicht beistimmen, wenn er außer bei Diabetikern grundsätzlich auch in solchen Fällen in einer Ebene absetzt, in denen eine Phlegmone die Opferung des Gliedes notwendig macht. Den in der vorher wiedergegebenen Schilderung von Kausch gemachten Angaben über die nach Lappenschnitt resultierenden Wundverhältnisse kommt bei der gewöhnlichen Phlegmone praktisch die Bedeutung nicht zu, die Kausch ihnen zuschreibt. Wir haben sowohl in der Klinik als im Reservelazarett wie bei gewöhnlichen Phlegmonen, selbst bei Gasphlegmonen stets mit Lappenschnitt amputiert und das nicht in einem Fall zu bereuen gehabt, haben im Gegenteil in jedem Falle eine relativ kurze Heilungsdauer und stets einen reichlich mit Weichteilen bedeckten brauchbaren Stumpf erzielt.

Zusammenfassend muß ich also sagen, daß ich bisher auch bezüglich Infektionsgefahr keinerlei Indikation für den einzeitigen Zirkelschnitt finden konnte.

Nun aber wird hervorgehoben, mit der Amputation in einer Ebene würde ein längerer Stumpf erzielt, als es bei Lappenschnitt der Fall ist, weil alle noch vorhandenen brauchbaren Weichteile mit verwertet werden.

Das ist aber nur bedingt richtig und wäre allerdings ein, wenigstens in gewissen Fällen ausschlaggebender, Vorteil, wenn nicht die leider so eingebürgerte Nachamputation diesen Vorteil wieder illusorisch machen würde. Hinzu kommt noch, daß bei der Nachamputation viel mehr Knochen geopfert werden muß, als es bei der sofortigen Ausführung des Lappenschnittes der Fall gewesen wäre.

Es wird dabei vielfach die Reamputation als kleiner nebensächlicher Eingriff abgetan, der in kurzer Zeit eine Weichteilbedeckung des Knochens herbeiführt.

Hiergegen hat Matti bereits entschieden Einspruch erhoben, indem er darauf hinwies, daß „auch eine durchaus schonend ausgeführte Reamputation die Rolle eines erheblich schädigenden mechanischen Reizes spielt und zu heftigen, oft stürmischen Infektionserscheinungen führt".

Die Verhältnisse ähneln hier also denen der Sequestrotomien, bei denen zur Freilegung der Sequester oft große frische Weichteilwunden gesetzt werden müssen, auf denen die in der Sequesterhöhle in Mengen vorhandenen, aber auch dem sie auskleidenden Granulationsgewebe unschädlichen Keime aller Art wieder Gelegenheit zur Schädigung des Körpers finden.

Heftige akute Entzündungserscheinungen in der Wunde und ihrer Umgebung, mit starken Schmerzen und hohem Fieber, sind fast die Regel nach diesen Ope-

Digitized by Google

rationen. Trotz langen Wartens und sorgfältiger Vorbereitung sah Matti in keinem einzigen Falle reaktionslose Heilung, „es trat durchwegs heftige lokale Infektion auf mit Eiterung, oft auch mit erysipeloider Erkrankung der umgebenden Haut in weitem Umfange und Temperaturanstiegen bis 41 °".

Von einer bedeutungslosen und nebensächlichen Nachoperation kann also sicher nicht gesprochen werden.

Mir selbst stehen hier nur meine Friedenserfahrungen zu Gebote, die aber durchaus den Angaben Matti's entsprechen — während der ganzen Dauer dieses Krieges jedoch sind wir trotz reichlichen Materials nie in die Lage gekommen, eine Nachamputation ausführen zu müssen; erstens, weil wir bei unseren eigenen Fällen stets Lappenschnitt benützten, und zweitens, weil es uns bei den draußen mit einseitigem Zirkelschnitt operierten Pat. in jedem Fall, wenn auch oft mühsam, gelang, die weit retrahierten Weichteile mittels Heftpflasterzug soweit herunterzuziehen, daß stets wenigstens eine leidliche Narbenbedeckung resultierte. Man kann also die Nachamputation selbst nach Zirkelschnitt meistens vermeiden, wenn auch das endgültige Resultat dem nach Lappenschnitt erzielten erheblich nachsteht. Freilich gehört oft Geduld und sorgfältige Behandlung dazu, um zum Ziele zu kommen; namentlich muß achtgegeben werden auf sich oft durch das Vorziehen der Haut bildende tiefe Taschen, in denen sich gern zu Temperatursteigerungen und endzündlichen Infiltraten führende Sekretverhaltungen bilden, hier muß immer rechtzeitig für Abfluß gesorgt werden.

Was der Heftpflasterzug leisten kann, soll folgender Fall zeigen (Demonstration eines Diapositivs).

Der Mann wurde, anscheinend wegen Gasphlegmone, in einem Feldlazarett hoch am Oberschenkel mittels einzeitigen Zirkelschnittes operiert. Einige Wochen später schaffte man ihn nach Düsseldorf, wo ihm schließlich eine weitere Kürzung des sowieso schon sehr kurzen Stumpfes vorgeschlagen wurde, um den weit hervorstehenden Knochen zu entfernen, und eine Heilung herbeizuführen. Der Pat. weigerte sich und wurde bald darauf in das Reservelazarett Biberach transportiert.

Bei der Erhebung des Aufnahmebefundes fanden wir einen konischen granulierenden Oberschenkelstumpf von 12 cm Länge (vom Damm bis zur Knochenspitze gemessen). Die Haut war innen bis 3 cm vom Damm, vorn bis 6 cm unterhalb der Mitte des Lig. Poup. und hinten dementsprechend weit retrahiert. Wir begannen sofort mit Heftpflaster-Weichteilzug ca. 5 Wochen lang bei steigender Belastung (schließlich 20 Pfund), und es gelang, auf diese Weise den Stumpf nicht nur mit Weichteilen, sondern auch mit normaler Haut zu bedecken und also den Stumpf zu erhalten. Wäre dieser Stumpf noch durch Nachamputation gekürzt worden, so wäre ein Stummel übrig geblieben, der von wesentlichem Nutzen für seinen Träger nicht mehr gewesen wäre.

Die von uns angewandte Technik des Weichteil-Heftpflasterzuges entspricht natürlich im Wesentlichen der auch anderswo verwendeten. Ich will sie aber kurz beschreiben, weil sie, wie die große Zahl der Reamputationen beweist, nicht überall bekannt zu sein scheint (Demonstration eines Diapositivs).

Digitized by Google

Entsprechend dem Vorgehen beim Anlegen der bekannten Heftpflasterextension bei Frakturen wird ein möglichst breiter Leukoplaststreifen nach Rasieren und Entfetten der Haut so angelegt, daß er an zwei sich gegenüberliegenden Flächen der Haut angreift. Ein zweiter entsprechender Streifen wird ebenso nur an den zwei senkrecht zu dem Mittelpunkt der ersten Zugebene gelegenen Hautflächen angeheftet. Einige straffe zirkuläre Bindenzüge pressen das Heftpflaster zur besseren Befestigung gegen die Haut. Diese beiden Streifen kreuzen sich 15—20 cm vor dem Stumpf über einem kreisförmigen, in der Mitte durchlochten Holz, welches zweckmäßig im Durchschnitt kleiner ist als der Stumpf; hieran wird gezogen, wobei das Bruns'sche, an jedem Bett anbringbare Rollensystem gute Dienste leistet. Gewicht zunächst 5—10 Pfund, später ev. mehr. Gegenzug in der Schenkel- oder Achselbeuge derselben Seite. Verbinden der Stumpfwunde erfolgt durch einfaches Auflegen einer handvoll Krüllgaze und Unterlegen einer Gaze-Watte-Kompresse, es kann so auf die einfachste Weise vollzogen werden. —

Angenommen nun, es gelänge in jedem Fall, mittels Heftpflasterzug einen konischen granulierenden Amputationsstumpf in einen von normaler Haut bedeckten zu verwandeln — würde darum die Tatsache, daß der Stumpf einige Zentimeter länger wird, die grundsätzliche Amputation in einer Ebene rechtfertigen?

Es gehört augenblicklich schon einiger Mut dazu — und ich mache mich auf Widerspruch besonders von orthopädischer Seite gefaßt — zu behaupten, es falle in sehr vielen Fällen nicht so sehr ins Gewicht, ob der Stumpf einige Zentimeter länger oder kürzer ist. Nur da, wo die Kürze des übrigbleibenden Knochenstumpfes sowieso schon das Anbringen einer Prothese zu erschweren droht, ist natürlich jeder Zentimeter Knochen wertvoll; und diese Fälle sind es, die nach meiner Ansicht die Domäne für den einzeitigen Zirkelschnitt — aber mit bald einsetzendem Heftpflasterzug — bilden.

Abgesehen von Diabetes darf also nach meiner Ansicht auch nicht die Furcht vor dem Fortschreiten einer Phlegmone, sondern nur das drohende Zukurzwerden des Knochenstumpfes die Anzeige abgeben für die Amputation in einer Ebene.

Aber selbst wenn es nun gelingt, mittels Heftpflasterzug nach Zirkelschnitt den Knochenstumpf notdürftig mit Haut- oder richtiger mit Narbengewebe zu bedecken, so wird Niemand behaupten können, daß auf diese Weise ideale Resultate erzielt würden. Diese Methode kann darum immer nur ein Notbehelf bleiben; denn je besser überpolstert mit Weichteilen ein Knochenstumpf ist, um so bessere Dienste leistet er seinem Träger. Einen solchen Stumpf erreichen wir aber mit dem Lappenschnitt, und zwar mit dem Lappenschnitt, der Haut, Unterhautzellgewebe und Muskulatur umfaßt.

Wie ich schon sagte, verwendeten und verwenden wir in der Tübinger Klinik und dem Reservelazarett den Lappenschnitt in dieser Form, wenn die Stumpflänge es nur eben zuläßt; und ich erinnere mich nicht, erlebt zu haben, daß deshalb eine Phlegmone fortgeschritten wäre. Die regelmäßige Folge war ein gut gepolsterter Stumpf, meist ohne daß es nötig war, einen Heftpflasterzug zu Hilfe zu nehmen.

Ziehen sich aber, wie es auch vorkommt, trotz Lappenschnitt die Weichteile

Digitized by Google

über den Knochenstumpf zurück, so gelingt es stets, mittels Heftpflasterzug in kurzer Zeit die Weichteile so weit herunterzuziehen, daß nicht nur eine flache, strahlige Narbe — wie nach Zirkelschnitt —, sondern ein ausreichendes Weichteilpolster den Knochen deckt.

Bezüglich der Operationstechnik halte ich es für sehr wichtig, daß nicht eine einzige Situationsnaht das weite Auseinanderklaffen der Amputationsweichteilwunde verhindert; wir legen lediglich eine Hand voll Krüllgaze zwischen die Lappen und einen zirkulären Gaze-Watte-Verband darüber, und zwar halten wir das so bei allen Amputationswunden, die auch nur entfernt verdächtig sind, inficiert zu sein oder zu werden. Unsere Erfahrungen damit sind gut, wir haben also keinen Anlaß, zum einzeitigen Zirkelschnitt überzugehen, sondern im Gegenteil halten wir uns verpflichtet, wie es auch Matti schon tat, der wesentlichen Einschränkung dieser Amputationsmethode und der Reamputation konischer granulierender Stümpfe das Wort zu reden.

Herr **Brodnitz** (Frankfurt a. M.)

empfiehlt ein Instrument zum Schutze der Weichteile bei Amputationen, das gleichzeitig den Knochen fest fixiert durch Stacheln, die an dem für den Knochen bestimmten Ausschnitt befestigt sind.

Das Instrument macht den Operateur von geschultem Hilfspersonal unabhängig.

Das Instrument wird von der Firma Ludwig Droell, Frankfurt a. M., Kaiserstraße 42, unter der Bezeichnung „Weichteilschützer" zum Preise von 27 Mark hergestellt.

Digitized by Google

XI.

Prothesen.

Berichterstatter:

Prof. Dr. **Wullstein** (Bochum).

In fast zweistündiger Ausführung gibt Wullstein einen klaren Ueberblick über die technische Seite der Prothesenfrage, sowie über die Bedeutung der Prothese für die einzelnen Berufe.

Zunächst werden demonstriert die verschiedenen Behelfs- und Dauerprothesen am Bein, die Anlegung der Gipsabdrücke, speziell im Gebiete des Tuber ischii, die für einen guten Sitz der Prothese unerläßlich ist. Auf die einzelnen Apparate kann hier nicht eingegangen werden. Bei den Prothesen am Arm hält er von der bisher üblichen Prothese nur wenig, dagegen sind auch für den schweren Betrieb die Arme von Siemens-Schuckert, Rotha, Jagemann, zweifellos sehr gut verwertbar. Der Carnessche Arm bedarf in seiner amerikanischen Ausführung noch wesentlicher Verbesserung.

Verschiedene Erfinder zeigten gleichzeitig künstliche Hände, deren Finger in verschiedener Weise zu bewegen waren. Alles in allem hatte man in kurzer Zeit eine ausgezeichnete Orientierung über die doch reichlichen Fortschritte auf dem Gebiete, welche während der Kriegszeit gemacht wurden.

Bei Besprechung der Bedeutung der Prothese für den Beruf sollte man nach Ansicht von Wullstein, wenn möglich den Patienten, die ihren Beruf wechseln müssen, einen solchen geben, bei dem sie auch ohne Prothese leistungsfähig sind, eventuell sogar vollen Lohn verdienen können. Wullstein selbst hat diesen Gedanken in seinem großen Militärlazarett in Bochum in sehr geschickter Weise gelöst. Bei der Reichhaltigkeit der Berufsformen, in denen eine eng umschriebene Arbeit geleistet werden muß, läßt sich tatsächlich für jeden Arm- oder Beinamputierten ein Beruf

Digitized by Google

ausfindig machen, den er voll ausfüllen kann. Gerade sitzende Berufe gibt es so mannigfaltig (Schuhmacher, Schneider, Dreher, Telephonarbeiter usw.), daß für die Beinamputierten speziell die Wahl ihres Berufes kaum Schwierigkeiten machen kann. Damit die Verwundeten, die ihren neuen Beruf lernen, nicht zu lange Lehrzeit durchmachen müssen, sollen Prüfungen nach eventuell 4—6 Wochen bei solchen Amputierten vorgenommen werden, nach deren Resultat die Lehrzeit als beendet gelten soll.

Auch plädiert Wullstein dafür, die Verwundeten nach Uebernahme einer neuen Arbeit nach ihrer Arbeitsleistung zu bezahlen ohne Rücksicht auf ihre Entschädigung, die ihnen als Kriegsrente zusteht, und meint, es sei das Beste, wenn diesen Amputierten dauernd 80% ihrer Kriegsrente belassen würde, so daß dann fleißige Arbeiter, welche unter Umständen den vollen Lohn des Normalarbeiters verdienen, sich besser stellen als dieser. Jedenfalls ersah man aus den ganzen Verhandlungen, daß hier eine, für die Allgemeinheit wichtige und große Frage im Begriffe steht, großzügig gelöst zu werden.

Besprechung.

Herr **Meyburg** (Ettlingen):

Die Tatsache, daß kurz nach der Eröffnung des chirurg.-orthopäd. Reservelazaretts Ettlingen und nach Inbetriebsnahme der daselbst errichteten Prothesenwerkstätten innerhalb weniger Tage die Amputiertenstation mit ihren 450 Betten beinahe vollständig belegt war, die weitere Tatsache, daß die meisten der Beinamputierten ohne Prothesen kamen, und das Bestreben, die Leute schnellstens von ihren Krücken zu bringen, brachte es mit sich, daß wir uns zunächst der Frage schnell herzustellender Behelfsprothesen zuzuwenden gezwungen waren.

Unter den vorhandenen Modellen der Behelfsprothesen erschien uns das Höftmann'sche als das geeignete, weiter ausgebaut zu werden, und dies gelang uns.

Wir stellen an eine Behelfsprothese für Beinamputierte folgende 4 Hauptforderungen: 1. genaue Anpassung des Stumpftrichters an den lebenden Stumpf, 2. bewegliches Kniegelenk, 3. die Möglichkeit des Fußabwickelns beim Gang (Verwerfung der starren Laufplatte) und 4. Billigkeit des Materials bei schnellster Herstellung und Haltbarkeit.

Das Ettlinger Modell der Beinbehelfsprothesen wird folgendermaßen hergestellt. Umnähung des Stumpfes und der Trochantergegend mit einer Lage Filz, ganz dünner (2—3 Lagen) exakt angelegter Gipsabguß, auf den getrockneten Gips dann Verstärkungen von 6—8 Lagen Trikot und Zelluloid, in diese Lagen werden die Eisenbleche zur Befestigung des Eisengestells und zur Verstärkung des sog. Tubersitzes mit hineingenommen. Das Eisengestell aus Bandeisen wird so hergestellt, daß die zwei Kniegelenke nach dem Höftmann'schen Prinzip hinter die Gelenkachse gelegt werden, am Unterschenkelgestell Anbringung zweier Eisenringe, teils zur Verhinderung des Sichanlegens der Hosen an den Apparat, teils zur

Digitized by Google

Befestigung des Schultergurtes. Wir verwerfen in letzter Zeit vollkommen die starre Laufplatte, und haben an Stelle dieser einen Holzfuß gesetzt, der einen ziemlich langen Schaft hat, um den die Schiene aus Bandeisen U-förmig herumgreift; dadurch, daß die Schiene noch in das Holz des Schaftes der Fußsohle eingelassen ist, wird eine hohe Festigkeit erzielt. Das Abrollen des Fußes erreichen wir dadurch, daß wir aus dem Fuß 2 Keile heraussägen und in den entstehenden Zwischenraum je eine kräftige Stahlfeder hineinbringen, eine Ledersohle schließt unseren Behelfsfuß nach unten ab. Der Gips-Zelluloidtrichter wird am Rand gut gepolstert, der Sitzring nach Bedarf besonders berücksichtigt.

Auf diese Weise ist es uns gelungen, Behelfsprothesen sowohl für Ober- und Unterschenkelamputationen, wie auch für Pirogoff stümpfe zu konstruieren, die vollkommen den oben angeführten 4 Forderungen genügen — kostet doch z. B. eine unserer Oberschenkelbehelfsprothesen an Material 6—7 Mark bei 12 Stunden Arbeitszeit. Wir haben bisher gegen 150 Stück hergestellt und konnten feststellen, daß die Amputierten mit unseren Prothesen mit dem geschilderten 3teiligen Holzfuß sehr gut gingen, so daß wir uns genötigt sahen, die starren Höftman'schen Stahlblechlaufplatten, die wir bei etwa 50 Prothesen in Anwendung brachten, alle mit unsern Holzfüßen auf Verlangen der Leute zu versehen. Die Herstellung dieser Holzfüße erfordert nicht mehr Zeit, als die Anfertigung der alten Laufplatten, die außerdem noch den großen Nachteil haben, daß sie, in den Schuh hineingepaßt, trotz Leder- und Filzsohle die Sohle des Schuhes sehr bald durchschneiden, während dies bei unseren Holzfüßen nie der Fall sein kann.

Was die Frage der Behelfsprothesen für die oberen Extremitäten anbetrifft, so ist hier das ganze Problem ein viel schwereres. Wir haben versucht für Landwirte — wir haben auf der Amputiertenstation einen sehr großen Prozentsatz von Landwirten — eine einfache Behelfsprothese derart zu konstruieren, daß wir auf eine Stoffmanschette mit Stahlstabeinlagen, die um den Oberarmstumpf geschnürt und mit Schulterbefestigung versehen wird, eine gabelförmig gepolsterte Gasröhre nieteten; die 2 gespaltenen Röhrenteile dienen uns als Schiene, der distale Teil der Gasröhre wurde leicht stumpfwinklig abgebogen und an seinem Ende mit einem Arbeitsansatz, Ringhaken usw. versehen. Wir sind noch beim Ausprobieren, können aber jetzt schon sagen, daß diese billigen schnell herzustellenden Armbehelfsprothesen für Landwirte gute Dienste leisten werden. (Demonstration der verschiedenen Prothesen.)

Herr **Perthes** (Tübingen):

Spitzy hat ein zunächst sehr einleuchtendes Prinzip für die Prothesen der unteren Extremität eingeführt, nämlich die Einschnürung des Oberschenkelstumpfes, in welcher die ringförmige Verengerung der Prothesenhülse ihren Halt findet. Es fragt sich nun, ob nach den vorliegenden Erfahrungen dieses Prinzip zu empfehlen ist. Bei einem meiner Pat. mit Spitzy'scher Schnürfurche traten immer wieder leichte Entzündungen in der Nähe der Amputationsnarbe auf, die aufhörten, als zu der alten Art der Befestigung der Prothese übergegangen war. Es wäre interessant, ob solche Ernährungsstörungen nach der Spitzy'schen Einschnürung öfters beobachtet sind, oder ob es sich um eine davon unabhängige Störung in meinem Falle gehandelt hat.

Digitized by Google

Herr **Steinthal** (Stuttgart):

Auf dem Internationalen Chirurgenkongreß zu Newyork hatte ich im April 1914 Gelegenheit, mehrere Amputierte mit dem künstlichen Arm nach Carnes zu sehen, und bekam von dieser neuen Prothese einen recht günstigen Eindruck. Dies bestimmte mich, für einen unserer Civilverletzten, der seine Hand wegen einer ausgedehnten Zertrümmerung verloren hatte, einen Carnes-Arm von Amerika zu beziehen. Die Bestellung und die Ablieferung erfolgte in der Kriegszeit und war mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Die mannigfache Arbeit, die in unserem Krankenhause durch die Aufnahme zahlreicher Kriegsverwundeter entstand, hat es dann mit sich gebracht, daß ich nach einigen kurzen Belehrungen unserem Verletzten den Carnes-Arm zur Selbsteinübung übergeben mußte. Er hat dies nicht in dem Maße getan, wie ich es gewünscht hatte, vielleicht auch deswegen, weil ihm von anderer Seite der Arm zu Demonstrationszwecken abgenommen wurde und er denselben erst vor einigen Tagen wieder zurückerhielt. So ist der Pat. nicht genügend eingeübt und Sie haben aus der Vorzeigung des Herrn Wullstein keinen genauen Einblick in den Mechanismus und die Verwendbarkeit des Armes erhalten.

Der Mechanismus besteht darin, daß durch zwei Zugriemen, die an der Vorderfläche und an der Hinterfläche der oberen Gliedmaße emporsteigen, um über die Schulter zu verlaufen und hier in einen Kreuzbandapparat überzugehen, sowie durch gewisse Bewegungen der Schulter die Finger automatisch geöffnet und geschlossen werden. Der Verletzte kann mehrere von den im Katalog angegebenen Verrichtungen gut ausführen, die andern hat er, wie gesagt, nicht genügend geübt.

Der erste Eindruck dieser automatischen Fingerbewegungen ist recht günstig, allein es fehlt durchaus die Kraft. Es werden wohl Gegenstände gefaßt, aber nicht genügend festgehalten, so daß die Hand eigentlich mehr eine Sonntags- wie eine Arbeitshand ist. Nun hat mir ein Berliner Kollege, der selbst Träger einer derartigen Hand ist, geschrieben, daß er mit seiner Hand durchaus zufrieden sei, und daß an seiner Hand sich eine Sperrvorrichtung befindet, welche das feste Fassen von Gegenständen ermöglicht. An der von mir bezogenen Hand fehlt dieser Mechanismus; das ist entschieden ein Nachteil.

Ich finde dann weiter die Hand ziemlich grob gearbeitet, für den hohen Preis müßte die Arbeit viel sauberer ausgeführt sein.

Die Hand ist also keine Arbeitshand, sondern eignet sich mehr für Kopfarbeiter, bei denen sie aber den Verlust der Hand ziemlich gut verdeckt.

Indessen denke ich, daß in dem Mechanismus ein sehr guter Kern steckt, und daß bei entsprechender Verbesserung der Träger einer solchen Hand befähigt wird, alle die Verrichtungen, die im Carnes-Katalog angegeben sind, mit größerer Genauigkeit und mit großer Kraft auszuführen. Ich zweifle nicht, daß dies bei dem hohen Stand unserer deutschen Mechanik sich unschwer erreichen lassen wird.

Digitized by Google

XII.

Verletzungen peripherer Nerven.

Berichterstatter:

Prof. Dr. **Wilms** (Heidelberg).

Drei wesentliche Punkte greife ich aus diesem Thema heraus:

1. Zweckmäßigkeit der Frühoperation.
3. Technik der Naht mit Umscheidung des Nerven.
3. Behandlung der Nervenverletzungen, bei denen größere Defekte des Nerven zu überbrücken sind.

1. Die Frühoperation empfiehlt sich bei allen Nervenverletzungen, bei denen eine starke Eiterung fehlt, wenn der begründete Verdacht vorliegt, daß eine teilweise oder völlige Durchtrennung des Nerven besteht. Es ist nicht ratsam, abzuwarten, ob zunächst die motorische oder sensible Störung sich im Verlauf von mehreren Wochen zum Besseren oder Schlechteren ändert. Stützt man sich auf den neurologischen Befund allein, so wird man die beste Zeit für die Nervennaht verlieren, der verletzte Nerv hat Zeit, seine Narbenbildung (Neurome) fertig zu stellen. Die später eventuell notwendige Naht muß diese Neurome entfernen, damit wird diese spätere Naht stets schwieriger sein, als die frische Naht in den ersten 8 bis 14 Tagen.

Für die Frühoperation spricht:

Erstens die Leichtigkeit, durch eine Probeincision die Nervenverletzung nachzuweisen. Diese Probeincision muß als diagnostisch wichtiges Mittel anerkannt werden, da die neurologische Untersuchung uns nicht die Schwere der Nervenverletzung erkennen läßt, ja nicht einmal eine Unterscheidung ermöglicht zwischen Quetschung und völliger Durchtrennung.

Zweitens spricht für eine Frühoperation, daß man dem Patienten die Krankheitszeit verkürzt.

Digitized by Google

Drittens ist die Naht meist leichter ohne jede Spannung ausführbar bei der Frühoperation, während sie bei späteren Eingriffen, wenn Neurome reseciert werden müssen, an sich schon technisch schwieriger ist und nur unter länger dauernder Fixationsstellung der Extremität in der für den Nerven günstigen Einspannungsstellung ausführbar wird.

Viertens ist die starke Schwielenbildung, die sich um einen verletzten Nerven entwickelt, eine die Spätoperation ungünstig beeinflussende Komplikation.

Fünftens gelingt es uns bei Frühoperationen leicht, die Schädigung zu beseitigen, welche darin besteht, daß Stückchen von Knochen oder Periost in den Nerven versprengt sind. Bleiben diese mehrere Wochen im Nerv liegen, so bilden sie Knochenstücke, die nur unter großen Schwierigkeiten auszuschälen sind, während bei der Frühoperation, gelegentlich der Freilegung des Nerven, derartige Versprengungen sich von selbst aus dem Nerv lösen.

Endlich spricht für eine Frühoperation und gegen die konservative Maßnahme folgender Befund, der bei den, den Nerv teilweise oder völlig perforierenden Schüssen zu erheben ist. Man findet nämlich nicht glatte Schnittränder bei Durchschüssen, wie etwa bei durchschnittenen Nerven, sondern die einzelnen Nervenfasern werden in unregelmäßiger Form durchrissen, so daß sie in der Richtung des Ausschußkanals herausgeschleudert sind. Zwischen diesen Fasern liegen natürlich Blutgerinnsel. Die einzelnen Nervenfasern liegen also für eine spontane Heilung bei allen Schüssen sehr ungünstig, daher die Erscheinung, die man bei Spätoperationen oft findet, daß die Nervenfasern in reichlicher Menge nach dem Ausschuß zu ausgewachsen sind und daß selbst bei nur partiell durchschossenen Nerven die entsprechenden Nervenenden sich nicht finden können, da sie einander parallel laufen. Zu dieser wichtigen Tatsache, der Schwierigkeit einer Spontanheilung bei Durchschüssen kommt nun noch die Neigung des Bindegewebes der umgebenden Muskulatur, sich zwischen die Nervenenden hinein zu drängen und die Verbindung der Nerven zu erschweren, ein Befund, der jetzt wohl allgemein dazu geführt hat, jede Nervennaht nie frei zwischen die Muskulatur zu lagern, sondern sie zu umscheiden mit einem Gewebe, das ein Einwachsen des peripheren Bindegewebes verhindert. —

2. Die Umscheidung einer Nervennaht muß so ausgeführt werden, daß eine glatte Einheilung des umscheidenden Gewebes erfolgt. Am beliebtesten sind zurzeit wohl Kalbsarterien, welche vorher mit Formalin gehärtet, dann ausgewässert und in Alkohol aufbewahrt und dann in verschiedener Größe je nach der Dicke des Nerven verwendet werden können. Die umscheidende Arterie darf keinesfalls die eingeschlossenen Nerven komprimieren. Ich würde deshalb nicht raten, an Stelle eines solchen abgetöteten Gewebes frisches Bindegewebe, vielleicht eine Fascie

Digitized by Google

zu nehmen, weil diese starke Schrumpfungstendenz und Narbenbildung aufweist. Die umscheidende Arterie verwächst natürlich schnell mit dem Nachbarbindegewebe, so daß nach Monaten dicke spindelförmige Auftreibungen um den Nerv gebildet sind. Diese periphere Narbenbildung ist für den Nerven selbst ohne Bedeutung (derartige Präparate hat Herr Prof. Ernst in der Ausstellung aufgestellt). Dagegen ist sie günstig für die Fälle, wo der Nerv unter Spannung vereinigt worden ist, wo also bei eventueller weiterer Streckung der Extremität die Nahtstelle einem zu starken Zug ausgesetzt ist. Wir betonen also, daß gerade bei unter Spannung stehenden Nerven die Verwendung einer Umscheidung besonders zweckmäßig ist, weil sie nicht nur das Einwachsen des peripheren Bindegewebes verhindert, sondern gleichzeitig die Nahtstelle vor zu großer Zerrung schützt. Die gehärteten Kalbsarterien haben eine sehr große Einheilungstendenz, wir haben sie selbst bei Fällen einheilen sehen, bei denen geringe entzündliche Reaktion, auch zuweilen noch kleine Fistelbildungen bestanden.

Statt der Arterien ist empfohlen worden Peritoneum, Amnion, entweder frisch oder ebenfalls in gehärtetem Zustand. Wir sind mit der Arterienverwendung zufrieden gewesen und haben diese neuen Vorschläge nicht mehr erprobt. Von frischem Gewebe hat man Muskel- und Fettgewebe bevorzugt. Das Muskelgewebe scheint, zumal wenn es noch leidlich ernährt ist, also nur ein gestielter Lappen genommen wird, starke Narbenbildungen zu bedingen und hat sich, wenigstens beim Tierexperiment nach Untersuchungen von Bittrolf, der später darüber berichten wird, nicht bewährt. Fettgewebe ist zweifellos günstiger, einmal weil es nicht den Nerv durch Schrumpfung gefährdet und weil seine selbständige Bindegewebsenergie nicht groß ist, daher die Nahtstelle selbst durch Bindegewebswucherung von außen kaum beeinflußt wird.

3. Bei Defekten von Nerven, die nicht durch Dehnung und Lösung der Nerven überbrückt werden können, kann man einmal durch Resektion der Knochen direkte Nervenverbindung herstellen, jedoch läßt sich diese Methode bei vielen Fällen, speziell in der Gegend der Gelenke schlecht oder gar nicht anwenden. Es bleibt uns also hier nur übrig, die Nervenfasern, speziell in die Achsenzylinder, die bekanntlich eine beträchtliche Wachstumstendenz haben, auswachsen zu lassen bis zum peripheren Ende. Die Mittel, dies zu erreichen, sind mannigfaltig. Es kommen folgende in Betracht:

Zunächst Implantation des zentralen und peripheren Endes in einen benachbarten Nerv, also eventuell Einpflanzung in den Medianus bei größeren Ulnarisdefekten. Hier soll der gesunde Nerv den auswachsenden Nervenfasern als Leitband dienen. Hofmeister gibt an, gute Erfahrungen damit zu haben. Im Prinzip scheint mir gegen diese Methode nichts einzuwenden zu sein, doch glaube ich, daß den Nervenfasern zu große Widerstandskraft innerhalb des gesunden Nerven

Digitized by Google

geboten wird, und daß man bei Befolgung dieser Methode besser schon den Nerv in einzelne Bündel so weit spaltet, daß genügend Spielraum für das Wachstum zur Verfügung steht.

Näher liegt die Verwendung von Hohlorganen, um den Nervenfasern das Wachstum zu erleichtern und auch hier scheint mir wieder die gehärtete Arterie ein zweckmäßiges Objekt zu sein. Wir selbst haben erst in der letzten Zeit in dieser Weise Defekte überbrückt, über eindeutige Resultate kann ich deshalb noch nicht berichten. Edinger hat Arterien genommen, die er nach entsprechender Vorbereitung mit Agar füllt, um dem Nerv ein Ausfließen in die Agarmasse zu ermöglichen und dadurch eine schnelle Regeneration zu schaffen. Nach den Untersuchungen von Harrisson und Braus folgen die freiwachsenden embryonalen Nerven bei ihrem Wachstum einem Stützgerüst, selbst Spinngewebe, das im Substrat eingelagert ist. Wir müssen deshalb annehmen, daß auch bei Verwendung des Agar das Wachstum im Wesentlichen an der Innenseite der Arterie vor sich geht, daß es also darauf ankommt, daß ein Rohr bestehen bleibt, an dessen Wand sich die Fasern beim Auswachsen anlegen. Wir haben zuletzt, um die Arterie, die wir verwendet haben, vor dem Zusammenfallen zu schützen, Blutserum eingespritzt. Auch Agar ließe sich nach Fixation der Arterie eventuell einspritzen.

Die neueren von der Firma Braun (Melsungen) hergestellten, mit Agar gefüllten Arterien sind zweifellos besser als die ersten, die von Edinger dargestellt werden, die Arterie selbst ist härter, der Agar weniger flüssig fließt daher nicht aus. Bei Verwendung der Edinger-Braun agararterien habe ich nicht die Nervenenden versorgt so wie es Edinger empfiehlt, sondern zuerst mit je einem Faden, der an der Seite des Nerven ein- und auf dem Durchschnitt austritt, die Enden versorgt, dann alle Fadenenden durch die Arterienwand von innen nach außen stechend durchgezogen und dann außen auf der Arterienwand geknotet. Auffallend sind einzelne ungewöhnliche schnelle Heilungen, die Ludloff mit der Methode von Edinger erzielt hat. Schon nach 5 Wochen waren die gelähmten Muskeln wieder in Funktion. Solche Fälle zu erklären ist heute noch schwierig, sie müssen aber unter genauester Kontrolle zunächst ohne zu großen Enthusiasmus registriert werden.

Aus Erfahrungen vom Tierexperiment her weiß man, daß auch Gehirnsubstanz sich gut eignet, um Einwachsen der Fasern zu beschleunigen, doch würde die Verwendung in solchen Fällen, bei großen Defekten wohl auch Hindernisse schaffen für den Nerv, weil der Detritus der Zellmasse hemmend wirken kann.

Die weitere Methode, durch Halbieren des einen Endes und Umschlagen dieser halbierten Partie den Defekt zu überbrücken, scheint mir nicht empfehlenswert, weil diese Partie ja auch nur als Leitband für das Auswachsen dienen kann, also keine größeren Vorteile bietet, wie ein Fremd-

Digitized by Google

körper, z. B. die Kalbsarterie. Gute Resultate, die mit dieser Methode gewonnen sind, können auch erklärt werden dadurch, daß die Nervenfasern an dem verbindenden, aber nur als Femdkörper dienenden Stamme entlang gewachsen sind und so das periphere Ende gefunden haben.

Bei der Beurteilung aller dieser Methoden darf man nicht vergessen, daß auch das Auswachsen von nur einem Teil, vielleicht einem Drittel der Nerven genügt, um schon manche Bewegungen zu erzielen, daß also bei Beurteilung der Vorzüge dieser oder jener Methode man recht vorsichtig sein muß.

Zum Schluß möchte ich betonen, daß bei der nicht vorherzusehenden Schwierigkeit mancher Nervennähte und der dringend notwendigen Asepsis darauf gedrungen werden sollte, daß Nervennähte nur in gut eingerichteten Kliniken und Krankenhäusern ausgeführt würden, und daß improvisierte Lazarette nur dann diese Operationen ausführen sollten, wenn die Bedingungen für einen guten Erfolg nach jeder Richtung hin gegeben sind. Daß vor der Operation exakte neurologische Untersuchung notwendig ist, ist selbstverständlich, und daß auch später die Kontrolle durch den Neurologen durchgeführt wird, sollte immer wieder betont werden. Ausserdem wäre zu empfehlen, daß den Lazaretten und Krankenhäusern, welche viele Nervennähte auszuführen haben, Beobachtungsabteilungen angeschlossen würden, in denen die Fälle, die operiert sind, auf längere Monate hinaus verbleiben können, weil nur dann bei entsprechender Nachbehandlung ein guter Erfolg zu erwarten ist.

Die Nachbehandlung hat sich zu erstrecken auf Massage, elektrische Behandlung, die Verwendung von Stützapparaten, wobei speziell zu beachten ist, daß die noch gesunde Muskulatur nicht in Kontraktionsstellung hinein gerät und damit gleichzeitig auch durch Dehnung der gelähmten dieser die spätere funktionelle Arbeit erschwert wird.

Besprechung.

Herr **Arnsperger** (Karlsruhe)

berichtet über zahlreiche Operationen wegen Reizerscheinungen nach Nervenverletzungen, speziell der im späteren Verlaufe nach oft leichten, rasch heilenden Verwundungen auftretenden Neuritis.

In allen Fällen bestanden ausstrahlende Schmerzen, sowie Parästhesien im Gebiete des betreffenden Nerven, teils mit, teils ohne motorische Lähmung. Vorzugsweise war der Peroneus betroffen. Die konservative Behandlung derartiger Reizungsneuritiden ist sehr langwierig, der Erfolg unsicher; in einzelnen, nicht operierten Fällen sah der Vortr. sich das Bild schwerster allgemeiner nervöser Störungen entwickeln.

Bei den Operationen fanden sich stets Verwachsungen, welche den

Digitized by Google

Nerven an die Muskeln und Fascien der Umgebung fixierten, in den schweren Fällen nicht flächenhaft, sondern strangförmig, extramedian am Nerven absetzend, wodurch bei jeder Bewegung des Beines eine Zerrung und Knickung des Nerven entstehen mußte. Die Operation bestand in exaktester Auslösung des Nerven aus den Verwachsungen, in einzelnen Fällen wurde auch die endoneurale Neurolyse, im Sinne von Stoffel, ausgeführt, die Fasern allerdings nicht so weit auseinandergetrennt, wie Stoffel dies beschreibt. In mehreren Fällen fanden sich auch Granatsplitter oder Knochensplitter, welche zu der Nervenreizung geführt hatten.

Nach der Neurolyse wurde in vielen Fällen auf eine Einscheidung des Nerven verzichtet, sofern das Operationsgebiet völlig aseptisch und die Blutung sorgfältigst gestillt war. Auch in diesen Fällen war das Resultat sehr gut.

Die Erfolge waren, bis auf einen Fall, ausgezeichnet. Die Schmerzen verschwanden in einzelnen Fällen schon 1—2 Tage nach der Operation, meist innerhalb 8 Tagen. Auch die übrigen sensiblen Störungen besserten sich rasch, die motorischen langsamer.

Jedenfalls kann die operative Behandlung der Reizungsneuritis durch Verwachsungen als sehr erfolgreich und dankbar warm empfohlen werden.

Herr **Guleke** (Straßburg):

Ich wollte auch für die Frühoperation der Nervenverletzungen eintreten und kann mich in dieser Beziehung nur vollinhaltlich Herrn Wilms anschließen. Ich möchte ebenso, wie Herr Wilms, davor warnen, mit Fascie zu umscheiden. Ich habe mehrfach solche außerhalb operierte Fälle nach bereits eingetretener Besserung wieder schlechter werden sehen. Ich habe stets nach der alten Methode die im Gesunden angefrischten Nervenstämme exakt adaptiert und genäht und die Nahtstelle, nach Excision des umgebenden Narbengewebes, in gesunde Muskulatur eingebettet, ohne die Nahtstelle zu umscheiden.

Es wird vielleicht interessieren, wenn ich kurz die von mir mit diesem Verfahren gewonnenen Zahlen angebe. Von 48 verwertbaren Fällen sind 38 = 75 % so weit gebessert, daß der Wiederbeginn der motorischen Funktion deutlich zu konstatieren, bei vielen Fällen die motorische Funktion völlig oder fast völlig wiederhergestellt ist. Mißlungen sind bis jetzt 25 %. Es ist wohl immerhin von Interesse, daß man auch mit der einfachen Naht dieses Resultat erreichen kann.

Weiter ist es, besonders aus theoretischen Gründen, interessant, festzustellen, was sich aus unseren Resultaten über den Zeitpunkt des Wiedereintretens der Funktion ergibt. Ich habe aus 36 hierfür verwertbaren Zeitangaben gefunden, daß nach Verletzungen der Armnerven in der Höhe der Achselhöhle 5—6 Monate, bei Verletzungen in der Höhe des Oberarms $3\frac{1}{2}$—4 Monate, und bei Verletzungen in der Höhe des Vorderarms und des Ellenbogens ungefähr $\frac{1}{4}$ Jahr vergingen, bis der Beginn der motorischen Funktion wieder nachweisbar war. Der weitere Verlauf bis zur völligen Wiederherstellung der motorischen Funktion ist ein sehr verschieden langer. Sensibilitäts- und trophische Störungen scheinen viel langsamer zu verschwinden. Nach dem, was wir heute über die Edinger'sche Methode gehört haben, scheint es sicherzustehen, daß wir damit viel schnellere

Digitized by Google

Erfolge erzielen werden. Jedenfalls verdient das Verfahren allseitig erprobt zu werden.

Herr **Steinthal** (Stuttgart):

Zum Kapitel der Nervennaht möchte ich ganz kurz drei Punkte besprechen:
1. die Indikationsstellung,
2. die Ergebnisse der Nervennaht und
3. einige Bemerkungen zur Technik der Nervennaht machen.

Ich glaube, wir sind heute schon berechtigt, uns ein Bild davon zu machen, was die Nervennaht bei unseren Kriegsverletzten leisten kann. Im Anfang meiner Behandlung von Verletzungen des peripheren Nervensystems bin ich der Nervennaht recht skeptisch gegenüber gestanden und zwar auf Grund der Erfahrungen, die wir in der Friedenspraxis mit Nervennähten gemacht haben. Es war ja zwar in den Lehrbüchern zu lesen, daß die Nervennaht in etwa 70% der Fälle einen Erfolg aufweist. Wenn man aber die Statistiken der Friedenspraxis, auf welche sich diese Anschauung gründen sollte, kritisch durchsieht, so waren diese 70% einmal hauptsächlich an Stich- und Schnittverletzungen gewonnen, bei denen die Operation sehr bald nach der Verletzung stattgefunden hatte, also ein ganz anderes Material, als Kriegsverletzte uns bieten, und weiterhin waren die Nachuntersuchungen nicht immer sehr genau durchgeführt worden und das Ergebnis beruhte meistens auf Mitteilungen, dahinlautend, daß der Verletzte seinen früheren Beruf wieder aufgenommen habe oder sich von seinen Verletzungen erholt habe. Wer aber gewohnt ist, Nervenverletzte kritisch nachzuuntersuchen, weiß sehr wohl, wie vielen Täuschungen man dabei ausgesetzt ist und daß die verletzten Nervengebiete sich keineswegs erholt haben, sondern die von ihnen versorgten Muskelgruppen ausfallen, um durch andere Muskelgruppen ersetzt zu werden. Deshalb stand es für mich fest, und ich habe dieser Ansicht in einem kleinen Aufsatz in der Münch. med. W. vorigen Jahres Ausdruck gegeben, daß die Prognose bei unseren Kriegsverletzten sehr vorsichtig zu stellen sei. Nun ist aber inzwischen genügend Zeit abgelaufen, und ich muß zu meiner Freude einräumen, daß die Prognose der Nervennaht doch besser ist, als ich ursprünglich geglaubt habe; ein endgültiges Urteil steht allerdings noch aus.

Ich habe auf meiner chirurgischen Abteilung des Katharinenhospitals 153 Fälle von Kriegsverletzungen des peripherischen Nervensystems zur Behandlung gehabt und unter folgenden Indikationen operiert. Ich gebe diese Indikationsstellung in einer kleinen Tabelle I und glaube, daß dieselbe keinem Widerspruch begegnen wird, da sie im großen und ganzen den üblichen Anschauungen entspricht.

Eine weitere Tabelle II zeigt uns, welcher Art die verschiedenen Operationen waren und hier sind allerdings einige Erläuterungen notwendig.

Tabelle I.

Indikationsstellung.

1. Operation absolut indiciert bei
   a) vollständiger motorischer Lähmung mit totaler Ea.-R.,
   b) teilweiser motorischer Lähmung mit totaler Ea.-R., die sich nicht bessert,
   c) Paresen, die sich verschlechtern,
   d) schweren neuritischen Erscheinungen;

Digitized by Google

2. Operation relativ indiciert bei
   a) partiellen motorischen Lähmungen mit totaler Ea.-R., noch nicht behandelt;
3. Operation vorläufig contraindiciert bei
   a) partiellen motorischen Lähmungen mit partieller Ea.-R. (können sich durch die Operation in totale Lähmungen umwandeln),
   b) inficiertem Operationsgebiet, d. h. noch bestehender oder erst kürzlich abgeschlossener Eiterung;
4. Operation absolut contraindiciert bei
   a) Paresen, die sich deutlich bessern,
   b) ausgedehnter Narbenbildung im Operationsgebiet, insbesondere nach Schußfrakturen mit langdauernder Ausstoßung von Sequestern,
   c) schwerer Degeneration der Muskulatur der gelähmten Extremität, speziell bei ischämischen Kontrakturen,
   d) partiellen Lähmungen, die funktionell wenig stören.

Tabelle II.

153 Fälle.

Nicht operiert		46
Operation verweigert	9 (8 ungeheilt, 1 mit Teilverletzung des N. peron .profundus spontan geheilt);	
Operationsaussichten zeitig oder dauernd ungünstig	10 (kein Fall gebessert, 1 Fall in einem andern Krankenhaus nachträgl. ohne Erfolg operiert);	
Spontanheilung voraussichtlich	27 (davon 18 geheilt oder in Besserung begriffen).	
Operiert		87
1. Nervenauslösung		18
Plexus brachialis	5 (4 gebessert, 1 ohne Nachricht)	
Radialis	2 (1 geheilt, 1 ohne Erfolg)	
Ulnaris	1 (gebessert)	
Radialis und Ulnaris	1 (geheilt)	
Radialis und Medianus	1 (wesentlich gebessert)	
Medianus und Ulnaris	1 (Verschlechterung, später Nervennaht)	
Ulnaris und Musculocut.	1 (geheilt)	
Ischiadicus	3 (1 gebessert, 1 erfolglos, 1 ohne Nachricht)	
Tibialis	2 (1 gebessert, 1 erfolglos — Neuralgie)	
Peroneus	1 (Auffaserung ohne Erfolg);	
gebessert resp. geheilt 11, erfolglos 5, ohne Nachricht 2.		
2. Nervennaht		40
Plexus brachialis	1 (ohne Nachricht)	
Radialis	14 (6 gebessert resp. geheilt, 4 noch ohne Erfolg, 1 erfolglos bei Tubularnaht, 3 erfolglos, spätere Sehnenplastik)	
Medianus	5 (3 gebessert, 1 noch ohne Erfolg, 1 ohne Nachricht)	

Digitized by Google

Ulnaris	4 (2 noch ohne Erfolg, 1 ohne Erfolg, 1 ohne Nachricht)	
Medianus und Ulnaris	6 (2 noch ohne Erfolg, 4 ohne Erfolg, darunter 1 Fall nach Tubularnaht genäht)	
Radialis und Ulnaris	1 (ohne Nachricht)	
Ischiadicus	6 (2 noch ohne Erfolg, 3 ohne Erfolg, 1 nach Jahresfrist beginnende Besserung)	
Tibialis und Peroneus	2 (1 im Tibialisgebiet Besserung, 1 noch ohne Erfolg)	
Tibialis	1 (noch ohne Erfolg);	
gebessert resp. geheilt 11, noch ohne Erfolg 13, ohne Erfolg 12, ohne Nachricht 4.		
3. Nervenplastik		8
Radialis	3 (1 Fall aufsteigende Implantation des N. rad. in den N. median., erfolglos unter Schädigung des Medianus; 2 Fälle nach Hofmeister erfolglos)	
Medianus	2 (1 Pfropfung des Medianus auf den Ulnaris erfolglos; 1 auf den Musculocutan erfolglos)	
Ulnaris	3 (Pfropfung auf den Medianus erfolglos) alle Pfropfungen erfolglos	
4 Sehnenplastik		21
im Gebiet der Radialismuskulatur	16	
im Gebiet der Ulnarismuskulatur	1	
im Gebiet der Med. u. Ulnarismuskulatur	1	
im Gebiet der Ischiadicusmuskulatur	1	
im Gebiet der Tibialismuskulatur	1	
im Gebiet der Peroneusmuskulatur	1	

Nicht operiert wurden 46 Fälle, davon haben 9 die Operation verweigert, während in 10 Fällen die Operationsaussichten zeitig oder dauernd ungünstig waren.

Unter den dauernd ungünstigen Fällen befinden sich einige mit schweren ischämischen Degenerationen der Muskulatur und Versteifung der Gelenke. Daß hier die Operation von Anfang an aussichtslos ist, bedarf keiner weiteren Erklärung.

In 27 Fällen wurde die Operation nicht unternommen unter der Annahme einer voraussichtlichen Spontanheilung. 18 von diesen Fällen sind jetzt schon geheilt oder in Besserung begriffen. Das betraf Fälle mit partiellen oder total motorischen Lähmungen mit partieller Entartungsreaktion.

Wir haben dann in 18 Fällen die Nervenauslösung gemacht, in welchem Umfang an den einzelnen Nerven, darüber gibt unsere Tabelle II Auskunft. 11 Fälle sind gebessert resp. geheilt, in 5 Fällen kein Erfolg, 2 Fälle ohne Nachricht.

Die Nervennaht wurde in 40 Fällen ausgeführt. Auch hier zeigt die Tabelle, wie oft die Operation an den einzelnen Nerven zur Ausführung kam; gebessert resp. geheilt sind 11 Fälle, noch ohne Erfolg 13 Fälle, d. h. bei ihnen ist die

Digitized by Google

Zeit noch zu kurz, um von einem endgültigen Mißerfolg zu sprechen; ohne Erfolg sind 12 Fälle, ohne Nachricht 4 Fälle.

Wir haben dann in 8 Fällen die Nervenplastik ausgeführt. Kein einziger Fall ist geheilt worden.

Ich darf bei dieser Gelegenheit vielleicht einige Bemerkungen über Nervenplastik machen. Die einzigen Plastiken, die meiner Ansicht nach von allen den verschiedenen Methoden in Betracht kommen, ist entweder die aufsteigende totale Implantation zum Beispiel des N. ulnaris in den N. medianus, oder die partielle absteigende Implantation. Auch hier die beiden Nerven als Paradigma gewählt. Aber diese Plastiken haben zur Folge, daß die zentral angeschnittenen Nerven des Medianusstammes, die in den gelähmten Ulnarisstamm hinüberwachsen sollen, von ihrem Muskelgebiet abgetrennt sind und ein Ausfall dieses Muskelgebietes die Folge ist. Es muß also die Implantation, um diesen Nachteil möglichst gering ausfallen zu lassen, mit großer Sorgfalt und großer Kenntnis der inneren Topographie des kraftspendenden Nerven gewählt werden.

Von der doppelten Nervenpfropfung, die von Hofmeister angegeben worden ist, habe ich keinen Erfolg gesehen. Dieselbe war ja ersonnen, um Nervendefekte auszugleichen, und suchte einem dringenden Bedürfnis nachzukommen, weil wir bisher keine Methode besitzen, um Nervendefekte zu überbrücken, auch nicht mit der Tubularnaht, wie sie von Vanlair angegeben worden ist. Ich habe in einer kleinen Arbeit, die in den Bruns'schen Beiträgen erschienen ist, darauf hinweisen müssen, daß kein einziger Fall in der Literatur existiert, wo die Tubularnaht von Erfolg begleitet war. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß Herr Edinger eine neue Methode gefunden hat, die nach den von Herrn Luddloff heute vormittag vorgestellten Fällen vielversprechend für die Zukunft erscheint. Mit ihr wird es vielleicht möglich sein, in denjenigen Fällen wieder die Nervennaht auszuführen, bei denen wir jetzt zur Sehnenplastik übergehen mußten.

Ich habe in 21 Fällen die Sehnenplastik ausgeführt, darunter 16 mal für das Gebiet der Radialismuskulatur, weil der N. radialis so ausgedehnt zerstört war, daß von einer Nervennaht abgesehen werden mußte. Ueber die Sehnenplastik als solche brauche ich weiter nicht zu sprechen, da sie zu dem vorliegenden Thema nicht gehört. —

Noch einige Bemerkungen zur Technik der Nervennähte. Für ihr Gelingen sind einige Punkte von grundlegender Bedeutung.

1. Man soll jede Nervennaht ohne Blutleere ausführen. Die Blutleere hat den Nachteil, daß sie eine genaue Blutstillung verhindert; es darf aber im genähten Nerven selbst kein Coagulum zu liegen kommen, noch um ihn eine Nachblutung erfolgen, weil der Nerv sonst wieder in Narbengewebe zu liegen kommt. Es muß deshalb bei der Operation jedes kleinste blutende Gefäß gleich gefaßt und mit feinem Catgut unterbunden werden.

2. Es ist auf die innere Topographie des Nerven zu achten, wie es uns die schönen Untersuchungen von Stoffel gelehrt haben. Man darf beispielsweise bei der Naht des N. ulnaris, dessen volarer Anteil vorwiegend sensible Fasern führt, nicht so nähen, daß motorische auf sensible Fasern zu stehen kommen, weil sonst ein Erfolg ausbleibt. Die Nervennaht wird paraneurotisch mit feinem Catgut ausgeführt unter möglichster Vermeidung jeder Spannung.

3. Bei der Umscheidung des Nerven ist darauf zu achten, daß das umscheidende

Digitized by Google

Gewebe nicht sekundär schrumpfen kann. Wenn man also einen freien Fascienfettstreifen zur Umhüllung nimmt, muß derselbe reichlich bemessen sein. Wir haben aber meistens die Nahtstelle entweder zwischen Muskeln oder benachbartes Fett oder weiche Fascie eingebettet.

4. Bei etwas auseinanderstehenden Nervenstümpfen muß ein Aneinanderliegen ohne Spannung durch entsprechende Stellung der benachbarten Gelenke ev. durch Verlagerung des Nerven erzielt werden.

Dies sind neben einem zarten Operieren wohl die wichtigsten Punkte für die Nervennaht.

Bei der Nervenauslösung ist alles Narbengewebe sorgfältig wegzunehmen. Bei der Auffaserung nach S t o f f e l habe ich anfänglich das Bedenken gehabt, daß innerhalb der befreiten Kabel aufs neue Narbengewebe sich bilden könnte. Es scheint mir, daß diese Befürchtungen nicht nötig sind, namentlich nach den schönen Fällen, die Herr S t o f f e l uns heute vorgestellt hat.

Alles in allem genommen: Unter richtiger Indikationsstellung und bei sorgfältigem Arbeiten scheint mir die Nervennaht eine bessere Prognose zu geben, als ich ursprünglich glaubte annehmen zu dürfen.

Herr **Bittrolff** (Heidelberg):

Legen wir einen durch Schuß verletzten Nerven frei, so fällt uns, wenn die Verletzung schon einige Zeit zurückliegt, immer wieder auf, daß der Nerv am Ort der Verletzung in ein außerordentlich derbes Narbengewebe eingebettet und durch dieses Narbengewebe mit der Umgebung (Muskel, Fascie, Knochen) sehr fest verwachsen ist. Daß ein so von harter Narbe umklammerter Nerv allein durch diese Narbe schwere Schädigungen im Sinn einer Drucklähmung erleiden kann, ähnlich wie bei Druck durch Knochencallus, liegt auf der Hand.

Wir haben also bei der Nervennaht möglichst dafür zu sorgen, daß die Nahtstelle vor Verwachsung mit der Umgebung und vor Druck durch Narbengewebe geschützt wird. Als Umscheidungsmaterial für die Nahtstelle wurde verschiedenes empfohlen: Mg-Röhrchen, gehärtete Gelatine, gehärtete Kalbsarterien, Muskel, Fascie, Fett.

Ich habe mich experimentell mit dieser Frage beschäftigt. Bei Hunden wurde der Ischiadic. freigelegt, ein ca. 1 cm langes Nervenstück reseciert, dann exakte Nervennaht in üblicher Weise vorgenommen und die Nahtstelle entweder ohne Umscheidung in die Tiefe versenkt oder vorher mit verschiedenem Material umhüllt. Nach 3 Monaten wurde die Nahtstelle freigelegt und das anatomische Resultat mit dem klinischen verglichen.

Ich zeige Ihnen hier einige Photographien meines Präparates.

War die Nahtstelle o h n e U m s c h e i d u n g versenkt, so war sie nach 3 Monaten in derbes, unter dem Messer knirschendes Narbengewebe eingebettet und dadurch mit der Umgebung fest verwachsen, die Nahtstelle lag gewissermaßen in einem Schnürring von hartem Narbengewebe.

Bei Umscheidung mit in Formol g e h ä r t e t e n K a l b s a r t e r i e n war die Arterie nach 3 Monaten reaktionslos eingeheilt und lag dem Nerv dicht an, ohne zu schnüren. Von dem Gefäß zur Umgebung zogen nur ganz feine Ad-

Digitized by Google

häsionen, so locker, daß Nahtstelle und Arterie in der Längsrichtung des Nerven leicht gegen die Umgebung verschoben werden konnte.

War die Nahtstelle in einen Muskellappen aus der Umgebung eingehüllt, so war dieser bei der späteren Freilegung in sehr hartes, knirschendes Narbengewebe umgewandelt und bildete einen schnürenden Ring um die Nahtstelle, der periphere Nervenabschnitt war dementsprechend stark atrophisch.

Die Fetthülle (aus den Bauchdecken des Tieres entnommen) war nach 3 Monaten makroskopisch reaktionslos eingeheilt und legte sich der Nahtstelle schön an, war jedoch mit der Umgebung ziemlich adhärent, so daß eine Verschiebung der Nahtstelle gegen die Umgebung nicht möglich war.

Auch ein zelluloidähnliches Material, aus mit Jod präparierten Pflanzenfasern bestehend, benützte ich als Hülle. Sie heilte reaktionslos ein, ohne mit der Umgebung zu verwachsen.

In 4 analogen Versuchsreihen erhielt ich so eindeutige Resultate.

Die klinischen Resultate deckten sich sehr gut mit den anatomischen, d. h. in den Fällen, in denen die Nervennaht in harte Narbe eingebettet war (bei Umscheidung mit Muskulatur und da, wo ich auf Umscheidung verzichtet hatte), bestand nach 3 Monaten Lähmung des Beines mit Atrophie und Decubitus, die faradische Erregbarkeit vom freigelegten Nervenstamm aus war stark herabgesetzt (Rollenabstand 60—80 mm gegenüber 200 am freigelegten Ischiadic. der gesunden Seite).

In den Fällen, in denen an der Nahtstelle kein wesentlicher Narbencallus auftrat (bei Umscheidung mit Kalbsarterie und dem zelluloidähnlichen Material), war nach 3 Monaten von Lähmung, Atrophie, Decubitus nichts zu sehen, die Hunde bewegten das Bein wie gesunde Tiere, die faradische Erregbarkeit war nur wenig herabgesetzt (140—160 mm R.-A.).

Wechselnde Resultate ergab die Umhüllung mit Fett, bei 2 Hunden bestand keine Lähmung, bei 2 anderen leichte Parese, die faradische Erregbarkeit war in allen Fällen deutlich herabgesetzt (R.-A. 80—100 mm).

Bei der histologischen Untersuchung interessierten 2 Fragen: Was wird aus den Hüllen? Wie verhält sich der Nerv betreffs seiner Regenerationsfähigkeit bei den umscheideten und bei den nicht umscheideten Fällen? Ueber das Schicksal der Hüllen ist folgendes zu sagen:

Die Muskelhülle erfährt eine ausgedehnte bindegewebige Umwandlung, nach 3 Monaten sind in dem der Hülle entsprechenden Narbengewebe nur noch Inseln von nekrotischer Muskulatur nachweisbar.

Auch die Fetthülle wird ausgedehnt von Bindegewebe ersetzt, in dem mit den üblichen Fettreaktionen mikroskopisch nur noch wenig Neutralfett nachweisbar ist.

Die Kalbsarterien bestehen nach 3 Monaten im Wesentlichen aus einem dichten Filz von gut färbbaren elastischen Fasern, sind stellenweise mit Leukocyten durchsetzt, phagocytär wirkende Riesenzellen sind reichlich an der Arbeit.

Am Nerven selbst sind an der Nahtstelle die bekannten Bilder zu beobachten: der zentrale und periphere Stumpf sind in allen Fällen durch eine spindelförmige Bindegewebsnarbe miteinander verbunden; das zentrale Stumpfende fasert sich dicht oberhalb der Narbe in einzelne Nervenfasern auf, diese Fasern

Digitized by Google

durchsetzen wirr durcheinanderlaufend die Narbe, konvergieren schließlich gegen den peripheren Stumpf und sind auch in diesem sowohl mit der Markscheidenfärbung als mit der Versilberungsmethode nachweisbar, und zwar bei den gelähmten wie bei den nicht gelähmten Tieren; also sowohl bei den klinisch günstigen wie bei den ungünstigen Fällen sind neue Nervenfasern, die Narbe durchsetzend, bis in den peripheren Nervenstumpf zu verfolgen, und es soll Aufgabe genauerer Untersuchung sein, ob etwa bei den klinisch günstigen Fällen quantitativ mehr neue Nervenfasern im peripheren Stumpf nachweisbar sind als bei den Tieren mit Lähmung.

Interessant ist, daß bei Umhüllung mit Muskulatur eine ganze Anzahl von Nervenfasern nicht die Narbe vom zentralen Stumpf aus durchwächst, sondern bald seitlich abbiegend, in die umhüllende Muskulatur hineinwächst, diese scheint chemotaktisch positiv auf die jungen Nervenfasern zu wirken. Aehnliche Bilder erhielt ich auch bei den Fällen ohne Umhüllung, bei der Fetthülle war dieses seitliche Abbiegen der Nervenfasern nur angedeutet, bei der Kalbsarterie vermißte ich es völlig.

Aus diesen Versuchen glaube ich schließen zu dürfen, daß das Resultat der Nervennähte sehr wesentlich davon abhängt, ob an der Nahtstelle komprimierendes und fixierendes Narbengewebe auftritt oder nicht. Die Umscheidung der Nahtstelle mit geeignetem Material scheint uns ein Mittel in die Hand zu geben, um narbige Verwachsung mit der Umgebung zu verhindern. Am geeignetsten schien mir die Kalbsarterie und ev. das zelluloidähnliche Material zu sein, am ungeeignetsten die Muskulatur, eine Mittelstelle nimmt die Fetthülle ein.

Nach den histologischen Befunden ist daran zu denken, daß die Kalbsarterie ein seitliches Abzweigen neuer Fasern in die Umgebung verhindert und so diese sonst wohl verlorenen Fasern mit größerer Sicherheit dem peripheren Nervenstumpf zuführt. (Demonstration mikroskopischer Präparate.)

Herr **Rost** (Heidelberg):

In der Chirurgie entscheidet der Erfolg, und so werden wir auch bei der Behandlung von Nervenverletzungen erst dann zu einem gewissen abschließenden Urteil gelangen, wenn wir die Erfolge und Mißerfolge unserer Therapie kritisch besprechen. Nachdem nun 1¼ Jahr vergangen sind, seitdem wir die ersten Nervennähte dieses Krieges ausgeführt haben, dürfte der Zeitpunkt gekommen sein, um Umschau danach zu halten, was aus unseren Nervennähten geworden ist. Ich habe deshalb an alle Pat., bei denen wir an der chirurg. Klinik von Kriegsbeginn bis Ende August 1915 Nervennähte oder Neurolysen ausgeführt haben, ausführliche Fragebogen, die möglichst von einem Arzt auszufüllen waren, geschickt, habe auch einen Teil der Pat. selbst nachuntersucht oder durch die hiesige Nervenklinik nachuntersuchen lassen und kann Ihnen deshalb heute über die Resultate von 41 von unseren ca. 50 Pat. berichten. Die Fehlenden waren nicht zu erreichen.

Digitized by Google

Tabelle I.

Nr.	Name	Wann verletzt?	Welcher Nerv?	Operation	Operation wie lange nach d. Verletzung	Erfolg der Operation	Beginn der Besserung nach der Operation	Aerztlicher oder Selbstbericht
1	Eb.	12. VIII. 14	Plexus	Neurolyse	19 Tage	Fast völlige Heilung	2 Monat	Selbst
2	Ko.	20. VIII. 14	Radialis	Neurolyse	1 Monat	Fast völlige Heilung	12 Monat	Aerztlich
3	Mü.	26. VIII. 14	Ischiad.	Naht	3 Wochen	Wesentl. Besserung	9 Monat	Aerztlich
4	Ine.	27. VIII. 14	Radialis	Neurolyse. Splitter im Nerv. Fascie	10 Tage	Fast völlige Heilung	9 Monat	Aerztlich
5	Reb.	19. VIII. 14	Radialis	Neurolyse (Kalbsarterie)	1 Monat	Sehr geringe Besserung	3 Monat	Aerztlich
6	Feld.	4 IX. 14	Ischiad.	Naht (große Distanz)	17 Tage	Fast völlige Heilung im Tibial., geringe Besserung im Peron.	11 Monat	Aerztlich
7	Ke.	23. VIII. 14	Plexus	Naht d. Med. u. Ulnar. (Kalbsarterie)	19 Tage	Wesentliche Besserung i. Median., geringe im Ulnar.	5 Monat	Aerztlich
8	Seid.	10. IX. 14	Plexus	Naht d. Med u. Ulnar. (Kalbsarterie)	26 Tage	Motorisch geringe, sensibel weitgehende Besserung	4 Monat	Aerztlich
9	Ser.	20. VIII. 14	Radialis	Neurolyse (Kalbsarterie)	20 Tage	Handbewegung normal, Fingerstreckung eingeschränkt	5 Monat	Aerztlich
10	Beck	6. IX. 14	Plexus	Neurolyse (Kalbsarterie)	1½ Monat	Ganz geringe Besserung	5 Monat	Aerztlich
11	Fr.	21. VIII 14	Ischiad.	Naht (Kalbsarterie)	3½ Monat	Geringe Besserung	11 Monat	Selbst
12	Ham.	4. X. 14	Ischiad.	Naht	17 Tage	Ganz geringe Besserung	9 Monat	Selbst
13	Bork.	24. VIII. 14	Ischiad.	Part. Naht (Kalbsarterie)	2 Monat	Wesentl. Besserung	5 Monat	Selbst
14	Jon.	20. VIII. 14	Peroneus	Neurolyse	2½ Monat	Besserung. Zehenstreckung noch eingeschränkt	7 Monat	Aerztlich
15	We	28. VIII. 14	Median., Ulnar., Radial.	Radialis-Naht (Kalbsarterie) Med. u Ulnar.-Neurolyse	10 Wochen	Keine Besserung	—	Selbst
16	Ro.	4 IX. 14	Radialis	Neurolyse. Fascie	2 Monat	Wesentl. Besserung	5 Monat	Selbst
17	Yi.	3. IX. 14	Peroneus	Naht. Fascie	2 Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
18	Zu.	28. IX. 14	Radialis	Naht	1¼ Monat	Geringe Besserung	8 Monat	Selbst
19	De.	27. VII. 14	Plexus	Radial.naht (Kalbsarterie). Med. u. Ulnarisneurolyse	3 Monat	Fast völlige Heilung	3 Monat	Selbst
20	Ni.	20. VIII. 14	Radialis	Neurolyse	Einige Wochen	Fast völlige Heilung	8 Monat	Selbst

Digitized by Google

21	Hu.	25. VIII. 14	Radialis	Naht (Kalbsarterie). Starke Dislokation)	3½ Monat	Wesentl. Besserung	8 Monat	Aerztlich
22	Frey	28. VIII. 14	Radial., Median., Ulnar.	Neurolyse (Kalbsarterie)	14 Tage	Wesentl. Besserung	8 Monat	Aerztlich
23	Rie.	20. VIII. 14	Ischiad.	Naht. Fett	4 Monat	Wesentl. Besserung	7 Monat	Aerztlich
24	Det.	1. X. 14	Peroneus	Naht	2½ Monat	Keine Besserung	—	Selbst
25	Schö.	21. X. 14	Radialis	Neurolyse. Fett	3¼ Monat	Geringe Besserung	7 Monat	Selbst
26	Ko.	Okt. 14	Plexus	Naht. Knochenresekt.	¼ Jahr	Keine Besserung	—	Aerztlich
27	Hof.	?	Radialis	Naht Knochenresekt.	Monate	Geringe Besserung	6—7 Monat	Aerztlich
28	Mü.	23. X. 15	Radialis	Naht. Knochenresekt.	6 Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
29	Hub.	23. IV. 15	Radialis	Naht.	1 Monat	Fast völlige Heilung	5 Monat	Aerztlich
30	Se.	16. V. 15.	Radialis	Naht. Muskel	11 Tage	Keine Besserung	—	Aerztlich
31	Fi.	21. VI. 15	Ulnaris	Naht	15 Tage	Keine Besserung	—	Aerztlich
32	Gir.	25. IV. 15	Radialis	Neurolyse. Muskel	3 Monat	Wesentl. Besserung	3 Monat	Aerztlich
33	Schil.	25. VIII. 14	Peroneus	Naht	10½ Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
34	Pfeif.	6. III. 15	Ulnaris	Naht	5 Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
35	Dz.	?	Ischiad.	Tibialisnaht. Peroneusneurolyse	Monate	Besserung	6 Wochen	Selbst
36	Mor.	13. XII. 14	Radialis	Neurolyse	8 Monat	Keine Besserung	—	Selbst
37	Schü.	3. IX. 14.	Peroneus	Naht	11 Monat	Keine Besserung	—	Selbst
38	Mün.	24. IV. 15	Median, Ulnar.	Neurolyse Naht	4 Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
39	Pub.	22. V. 15	Radialis	Neurolyse	4 Monat	Keine Besserung	—	Aerztlich
40	Mey.	Sept. 14.	Radialis	Naht (Kalbsarterie)	4 Wochen	Fast völlige Heilung	7½ Monat	Aerztlich
41	Yi.	19. VII. 15	Radial., Median.	Naht Neurolyse	3 Monat	Deutl. Besserung	3 Monat	Aerztlich

Digitized by Google

Tabelle I gibt Ihnen eine Gesamtübersicht über die Resultate zeitlich geordnet. Bis Dez. 1914 (Nr. 1—22 und Nr. 40) sind die Operationen zu ungefähr gleichen Teilen von Herrn Prof. Hirschel und den damals an der Klinik tätigen Assistenten, die späteren Operationen mit Ausnahme von einer von Herrn Prof. Wilms ausgeführt worden. Das ist nur deshalb von Interesse, weil die verschiedenen Operateure in ihrem technischen Vorgehen natürlich kleine Abweichungen zeigen, z. B. Vorliebe für bestimmte Umhüllungen oder dgl., von denen erst der Erfolg entscheiden kann, ob es wesentliche oder gleichgültige Dinge sind. Die einzelnen Rubriken der Tabelle sind ohne weiteres verständlich. Der Uebersichtlichkeit wegen habe ich davon Abstand genommen, den vor der Operation erhobenen klinischen Befund mitzuteilen, obgleich selbstverständlich alle unsere Pat. vor der Operation neurologisch untersucht worden sind. Für den Chirurgen besagt im Allgemeinen die Trennung in Nervennaht und Neurolyse mehr.

Wir hoffen durch die Besprechung der Erfolge der Nervennähte über folgende Fragen Aufklärung zu erhalten.

1. In welchen Fällen soll operiert werden?
2. Wann soll operiert werden?
3. Zur Technik:
   a) darf der Nerv bei der Naht gedehnt werden?
   b) ist exakte Adaptation der Bahnen nötig?
   c) wie kann die sekundäre Verwachsung verhindert werden?
4. Nachbehandlung.

Eine Differenz der Ansichten besteht eigentlich nur noch bezüglich der ganz leichten Lähmungen, bei denen es sich nachweislich nur um eine partielle Schädigung des Nerven handelt und wo keine Verschlechterung im Verlauf der Beobachtung eintritt. Solche leichte Fälle haben wir nicht operiert und ich kann Ihnen deshalb auch nicht auf Grund einer Gegenüberstellung von nicht operierten und operierten Fällen sagen, ob hier durch die Operation wesentlich bessere Resultate und wesentlich schneller erreicht werden, als ohne Operation. Man darf bei der Erörterung dieser Frage doch nicht vergessen, daß durch eine Operation der Nervenbefund in einzelnen Fällen für Wochen und Monate auch schlechter werden kann, ohne daß man eigentlich irgendwelche technische Fehler nachweisen kann. Wir haben solches in Fall 25 gesehen.

Tabelle II. Nervennähte.

Fast völlige Heilung	Wesentliche Besserung	Geringe Besserung	Kein Erfolg
19. 29.	3. 13. 21. 7.	6. 8. 11. 12. 18. 23. 27.	15. 17. 24. 26. 28. 30. 31. 33. 34. 37.

Beginn der Aenderung?

Fast völlige Heilung		Wesentliche Besserung		Geringe Besserung	
19	3 Mon. p. o.	3	9 Mon. p. o.	6	11 Mon. p. o.
29	5 Mon. p. o.	13	5 Mon. p. o.	8	4 Mon. p. o.
		21	8 Mon. p. o.	11	11 Mon. p. o.
		7	5 Mon. p. o.	12	9 Mon. p. o.
				18	8 Mon p. o.
				23	7 Mon. p. o.
				27	7 Mon. p. o.

Digitized by Google

Das definitive Resultat ist wie lange p. o. erhoben worden?

19	12 Mon.	3	15 Mon.	6	14 Mon.	15	12 Mon.
29	7 Mon.	7	10 Mon.	8	13 Mon	17	12 Mon.
		13	13 Mon.	11	11 Mon.	24	12 Mon.
		21	12 Mon.	12	13 Mon.	26	8 Mon.
				18	12 Mon.	28	7 Mon.
				23	11 Mon.	30	6 Mon.
				27	8 Mon.	31	4 Mon.
						33	4 Mon.
						34	3 Mon.
						37	3 Mon.

Die Operation ist wie lange nach der Verwundung ausgeführt worden?

19	3 Mon.	3	3 Wochen	6	17 Tage	15	2½ Mon.
29	1 Mon.	7	19 Tage	8	26 Tage	17	2 Mon.
		13	2 Monate	11	3½ Mon.	24	2½ Mon.
		21	3½ Mon.	12	17 Tage	26	3 Mon.
				18	5 Wochen	28	6 Mon.
				23	4 Monate	30	11 Tage
				27	mehrere Monate	31	15 Tage
						33	10½ Mon.
						34	5 Mon.
						37	3 Mon.

Art der Umhüllung.

19	Kalbsarterie	3	Kalbsarterie	6	nichts	15	Kalbsarterie
29	nichts	7	Kalbsarterie	8	Kalbsarterie	17	Fascie
		13	Kalbsarterie	11	Kalbsarterie	24	nichts
		21	Kalbsarterie	12	nichts	26	nichts
				18	nichts	28	nichts
				23	Fett	30	Muskel
				27	nichts	31	nichts
						33	nichts
						34	nichts
						37	nichts

Tabelle III. Neurolysen.

Fast völlige Heilung	Wesentliche Besserung	Geringe Besserung	Kein Erfolg
1. 2. 4. 8. 19. 20. 22.	16. 32.	5. 9. 14. 25. 35. 38. 10.	15. 36. 39.

Beginn der Aenderung?

1	2 Mon. p. o.	16	5 Mon. p. o.	5	3 Mon. p. o.
2	12 Mon. p. o.	32	3 Mon. p. o.	9	5 Mon. p. o.
4	9 Mon. p. o.			14	7 Mon. p. o.
8	4 Mon. p. o.			25	7 Mon. p. o.
19	3 Mon. p. o.			35	1½ Mon. p. o.
20	8 Mon. p. o.			38	3 Mon. p. o.
22	8 Mon. p. o.			10	5 Mon. p. o.

Das definitive Resultat ist wie lange nach der Operation erhoben?

1	14 Mon.	16	12 Mon.	5	14 Mon.	15	12 Mon.
2	15 Mon.	32	4 Mon.	9	13 Mon.	36	3 Mon.
4	14 Mon.			14	12 Mon.	34	4 Mon.
8	13 Mon.			25	9 Mon.		
19	12 Mon.			35	3 Mon.		
20	12 Mon.			38	3 Mon.		
22	13 Mon.			10	13 Mon.		

Digitized by Google

Die Operation ist wie lange nach der Verwundung ausgeführt worden?

1	19 Tage	16	2 Mon.	5	1 Mon.	15	10 Wochen
2	1 Mon.	32	3 Mon.	9	20 Tage	36	8 Mon.
4	10 Tage			10	6 Wochen	39	4 Mon.
8	26 Tage			14	2½ Mon.		
19	3 Mon.			25	3¼ Mon.		
20	einige Wochen			35	Monate		
22	14 Tage			38	4 Monate		

Art der Umhüllung

1	nichts	16	Fascie	5	Kalbsarterie	15	Kalbsarterie
2	nichts	32	Muskelpolsterung	9	Kalbsarterie	36	nichts
4	Fascie			10	Kalbsarterie	39	nichts
8	Kalbsarterie			14	nichts		
19	Kalbsarterie			25	Fett		
20	nichts			35	nichts		
22	Kalbsarterie			38	nichts		

Um die Frage wann operiert werden soll, ferner technische Fragen zu besprechen, bitte ich Sie, einen Blick auf Tabelle II und III zu werfen, auf denen ich unser Material nach den hierfür in Betracht kommenden Gesichtspunkten geordnet habe. Es lassen sich die Fragen 2 und 3 nur zusammen abhandeln, da sie teilweise voneinander abhängig sind. Die Neurolysen und Nervennähte sind gesondert angeführt. Die Zahlen beziehen sich auf die fortlaufenden Nummern der Tabelle I.

In der ersten Rubrik ist eine Uebersicht über die Erfolge als solche gegeben, in der zweiten Reihe habe ich von denselben Fällen angeführt, wann die Besserung nach der Operation eingetreten ist; von welchem Zeitpunkt an man also mit Bestimmtheit sagen kann, daß die Operation eine erfolgreiche gewesen sei, wenn man so will, daß die Nahtstelle von den neugebildeten Fasern passiert worden ist. Ich bemerke hierzu, daß ich von fast völliger Heilung dann spreche, wenn alle Muskeln bewegt werden können, höchstens noch eine gewisse Schwäche zurückgeblieben ist. Der elektrische Befund kann in solchen Fällen noch Abweichungen von der Norm zeigen, wie wir überhaupt bei den meisten Fällen nachweisen konnten, daß elektrische Besserung wesentlich langsamer eintritt, als wie die funktionelle. Unter wesentlicher Besserung habe ich die Fälle eingeordnet, wo ein einzelner Muskel auch funktionell noch deutlich geschädigt ist, während bei geringer Besserung umgekehrt erst einzelne Muskeln wieder funktionieren.

Durch Vergleich der hier angegebenen Zahlen mit den auf Tabelle I angeführten Nerven bekommt man einen Begriff davon, wie lange das Auswachsen bei den einzelnen Nervenstämmen dauert. Ein interessanter Befund mag hier hervorgehoben werden, daß nämlich in allen Fällen von Ischiadicusnaht konstant der Tibialis sehr viel früher wiederkommt, als der Peroneus. Die Untersuchungen von Hofmann über die schlechte Blutversorgung des Peroneus im Vergleich zum Tibialis wird Ihnen bekannt sein. Ob sie auf unsere Befunde anwendbar ist, soll hier nicht erörtert werden. Sie ersehen, daß wir bei 18 Neurolysen in 15 Fällen eine Besserung haben eintreten sehen (83,3%) und bei 23 Nervennähten in 13 Fällen (56,5%). Sie ersehen aber aus den Tabellen zugleich, daß es bei den gleichen Nerven sehr verschieden

Digitized by Google

lange dauert, bis diese Besserung eintritt, und daß das Endresultat durchaus nicht dann besonders günstig zu sein braucht, wenn die Besserung sehr früh eintritt. Bis zu einem gewissen Grade kann dies an einer Ungleichmäßigkeit in den Angaben der Pat. liegen, aber doch nicht allein. Wir müssen die Reihe 2 auf den Tabellen II und III in Kombination mit der Reihe 3 verwerten, wo angeführt wird, wie lange nach der Operation das in Reihe 1 festgelegte Endresultat erhoben worden ist. Wenn wir dann z. B. sehen, daß bei Fall 6 die erste Besserung erst 11 Monate nach der Operation beobachtet worden ist, und das Endresultat, das nur eine geringe Besserung ergibt, 3 Monate später abgelesen worden ist, so werden wir diesen Fall vorläufig noch für besserungsfähig halten. Wenn aber andererseits Fall 8 schon 4 Monate nach der Operation die erste Besserung zeigt und die Besserung in den folgenden 9 Monaten keine Fortschritte gemacht hat, so werden wir für diesen Fall kaum annehmen dürfen, daß es zur Heilung kommt und werden uns fragen müssen, was für Störungen hier hinzugekommen sind.

Die sekundären Störungen, die bei einer Nervennaht die Heilung verhindern können, bestehen in Platzen der Naht oder in sekundären Verwachsungen. Ersteres ist unwahrscheinlich, wenn schon Besserung eingetreten ist, weil (Nebeninnervation ausgeschlossen) solche beweist, daß Fasern über die Nahtstelle hinausgewachsen sind.

Wir wollen einen Augenblick bei diesem Platzen der Nervennaht stehen bleiben. Es tritt das besonders dann ein, wenn die Nerven unter starker Spannung vernäht worden sind und es führt uns das zu der praktisch ja außerordentlich wichtigen Frage, ob wir, um die Spannung möglichst aufzuheben, den Nerven aus seiner Umgebung weitgehend lockern dürfen. Um diese Frage zu entscheiden, habe ich bei der Zusammenstellung der Erfolge und Mißerfolge besonders darauf geachtet, ob dieses Lockern der Nerven einen nachteiligen Einfluß auf den Enderfolg hat. Wir waren besonders bei unseren ersten Fällen wiederholt genötigt, diese Lockerung außerordentlich weit zu treiben; selbstverständlich haben wir stets darauf geachtet, daß keine Seitenzweige abgerissen wurden. Da wir in allen diesen Fällen gleichwohl einen guten Enderfolg gehabt haben, so halte ich die Warnung vor diesem Lockern des Nerven für ungerechtfertigt.

Daß wir von vorneherein durch geeignete Stellung, die wir den Gliedmaßen nach der Operation gaben, die Spannung möglichst vermindert haben, ist selbstverständlich. In 3 Fällen wurde der allzugroße Abstand der Nervenenden durch Resektion des Knochens ausgeglichen, davon einmal mit Erfolg. Andere Methoden, so die Edinger'schen Agarröhrchen, haben wir erst in letzter Zeit benutzt, so daß ich Ihnen nicht über Resultate berichten kann.

Wie gesagt, sind wir zu einer so weitgehenden Lockerung der Nerven besonders dann genötigt, wenn wir längere Zeit nach der Verwundung operieren. Damit komme ich zu der oben aufgestellten Frage, wie lange nach der Verwundung wir am zweckmäßigsten die Operation vornehmen sollen. Dieses späte Operieren hat theoretisch betrachtet noch den Nachteil, daß die Degeneration der Muskeln schon weiter fortgeschritten ist. Ob das für das Endresultat wesentlich in Betracht kommt, werden wir gleich sehen. Es hat den Vorteil, daß wir in nicht mehr infektiösem Gebiet arbeiten, und daß wir nach Abheilung von Frakturen bald mit Bewegungsübungen anfangen können.

Digitized by Google

Rubrik 4 gibt eine Uebersicht, wie lange nach der Verwundung die Operationen ausgeführt worden sind. Die hier angeführten Zahlen sagen Ihnen nicht viel. Wenn Sie aber die Zahlen dieser Reihe mit denen der Reihe 2 addieren, so finden Sie, daß bei den früheren Operationen in der Tat teilweise der Erfolg um so viel früher eintritt, als Sie früher operieren. Aber auch nur so viel ist aus den Zahlen zu folgern erlaubt und nicht etwa, daß der Enderfolg deshalb besonders schnell eintritt, weil sich die Muskulatur noch in besserem Zustand befindet. Hier gibt es natürlich eine obere Grenze, indem bei allzu langem Zuwarten der Muskel doch schließlich so hochgradig geschädigt wird, daß er nicht mehr erholungsfähig ist. Aber ich glaube auf Grund dieser sich auf die Erfolge stützenden Tabelle, die Frage dahin beantworten zu müssen, daß es ziemlich gleichgültig ist, ob man einige Tage oder erst 4 Monate (weiter kann ich nicht gehen) nach der Verletzung operiert. Die Frühoperation birgt zweifellos die Gefahr der Infektion. Daß Nervennähte trotz stärkster und langdauernder Eiterung nach der Naht heilen können, habe ich zu meiner Ueberraschung und Freude bei der Zusammenstellung gesehen (Fall 2 ist hierfür ein Beispiel); aber in anderen Fällen ist die Gefahr, daß inficierte Nervennähte sekundäre Verwachsungen zeigen ev. nach vorheriger Ausstoßung der Umhüllung, eine nicht zu unterschätzende. Diese sekundären Verwachsungen sind, man kann wohl sagen, die Hauptgefahr für unsere Nervennähte. Ich habe das an der Hand der Tabelle II bei Fall 8 gezeigt. Ganz die gleichen Verhältnisse lassen sich aber auch bei vielen anderen der auf der Tabelle angeführten Fällen herauslesen.

Wir kommen damit zu der für die Technik zweifellos wichtigsten Frage, wie wir diese sekundären Verwachsungen verhindern können. Wichtig ist da vor allem eine gute Blutstillung und es empfiehlt sich aus diesem Grunde nicht unter Esmarch'scher Blutleere zu operieren. Zweitens bedienen wir uns hierzu der Umhüllung des genähten Nerven mit den verschiedensten Materialien. Ich habe in der letzten Reihe zusammengestellt, womit wir die Nerven jeweils umscheidet haben. Bei Betrachtung dieser Reihe ist es ganz auffallend, daß bei fast allen den ohne Erfolg operierten Fällen keine Umscheidung oder eine solche mit Fascie gebraucht worden ist, welch letztere kein sehr geeignetes Material zu sein scheint. Für die trotz der Umhüllung mit Kalbsarterie mit geringem oder ohne Erfolg genähten Nervenverletzungen darf man die Möglichkeit, daß die Kalbarterie durch später hinzugekommene Eiterungen ausgestoßen oder aufgelöst worden ist, nicht übersehen. Ich halte es jedenfalls nach den schlechten Resultaten bei den Fällen ohne Umhüllung für unbedingt erforderlich, daß man den genähten Nerven umscheidet. Fixierte Kalbsarterie hat sich uns hierfür so gut bewährt, daß wir keine Ursache haben, nach anderem Material zu suchen.

Was die Frage der Adaptation der Bahnen anbetrifft, so haben wir nur dafür Sorge getragen, daß die Nervenenden in ihrer natürlichen Lage, d. h. ohne daß sie sich drehten, zur Vereinigung kamen.

Bei den Neurolysen haben wir nur die um den Nerven herumliegende Narbe entfernt und die durch diese Präparation als durchschossen erkannten Nervenbündel genäht, eine Dissociation der Nervenfasern bisher nicht ausgeführt. Die Erfolge bei unseren Neurolysen sind trotzdem keine schlechten.

Man soll jedoch, wenn man die Erfolge der Nervennähte kritisch beurteilen

Digitized by Google

will, nicht nur auf technische Fehler fahnden. Auch die Nachbehandlung der Nervennähte spielt für den Erfolg eine sehr wichtige Rolle. Zweifellos ist ja in dieser Richtung von Anfang an sehr viel geschehen. Aber es ist mir bei der Durchsicht der Krankenblätter aus der Zeit der Nachbehandlung unserer operierten Fälle doch oft der Gedanke aufgetaucht, ob es nicht für alle Nervennähte und Neurolysen wichtiger, als alles Massieren und Elektrisieren wäre, wenn sie über Monate hin in der Nachbehandlung oder wenigstens Beobachtung desjenigen Arztes stehen würden, der sie operiert hat. Es ist das besonders deshalb von größter Wichtigkeit, weil nur der Arzt, der den Pat. operiert hat, wird entscheiden können, ob und wann etwa eine nochmalige Operation zur Lösung sekundärer Verwachsungen nötig ist.

Herr **Stoffel** (Mannheim):

demonstriert eine Reihe von Pat. mit Neurolyse, von denen eine Anzahl völlig normale Funktion zeigen, u. a. auch einen Fall von Nervennaht, wo der Ulnaris genäht wurde und am Abend schon Funktion der bis dahin gelähmten Muskulatur möglich war. Stoffel ist in der Deutung dieses Befundes wohl mit Recht sehr vorsichtig, es könnte doch sein, daß diese so schnell auftretende angebliche Heilung nicht durch eine erneute Funktion des Ulnaris zu erklären ist, sondern durch funktionelle Leistung benachbarter Nerven, vielleicht bei Ausfall des Ulnaris durch den Medianus. Gerade beim Ulnaris ist Vorsicht nach der Richtung hin besonders notwendig.

Herr **Ludloff** (Frankfurt):

berichtet über das Verfahren der Nervennaht von Edinger und zeigt eine Reihe mit dieser Methode behandelte Kranke, von denen einzelne schon nach wenigen Wochen eine Funktion der bis dahin gelähmten Muskeln zeigten, trotzdem Strecken von vielen Zentimeter, in einem Falle sogar 20 cm durch den auswachsenden Nerven überbrückt wurden.

Herr **Edinger** (Frankfurt):

Ich möchte zunächst aussprechen, daß bei der Konstruktion der Würstchen nicht wie es vorhin ausgesprochen wurde, der Gedanke leitend war, den auswachsenden Fasern irgend eine Führung zu dem peripheren Stumpfe hin oder Leitfäden innerhalb des Agar zu schaffen. Veranlassend war vielmehr, ihnen ein möglichst widerstandsloses Auswachsen zu ermöglichen. Daß Agar gewählt wurde, entstammt den Versuchen von Harrisson, der getrennte Rückenmarkstückchen in dieses auswachsen sah. Es ist vielleicht nicht der beste Stoff und einmal durch etwas anderes zu ersetzen. Wenn man aber daran dächte, daß vielleicht irgendwie anlockende Körper, etwa Nervenmark, beigesetzt würden, so wäre das ein falscher Weg. Ich bin der Kürze der Zeit halber nicht in der Lage zu begründen, warum ich die ganze Lehre vom Neurotropismus für eine irrige und ihre Versuche für anders deutbar halte. Nützlich zum Voranwachsen wären nur lebende Schwannzellen, wie sie eben nur im peripheren Stumpfe liegen. Dadurch, daß sie den aus dem Zentrum auswachsenden Fasern irgend etwas addieren, wächst der Nerv, nicht anders.

Digitized by Google

Die Würstchen werden der Ueberbrückung größerer Defekte sicher ebenso gut wie das bisher Verwandte dienen, wahrscheinlich besser, zumal Forßmann's und auch Kilvington's Versuche ganz klar zeigten, daß Nerven hierfür kaum mehr Vorteile bieten als Wollfäden, Fascie, Fettmasse. Diese Versuche sind leider zu wenig bekannt, sonst hätte die Praxis sich nicht so intensiv mit den verschiedenen Methoden der Plastik abgegeben.

Die Beurteilung der Naht- usw. Erfolge ist dadurch erschwert, daß zuweilen anscheinende Schnellheilungen vorkommen. Es hat wenig Sinn solche immer wieder zu publizieren. Was wir da brauchen, ist eine Erklärung, die sich eben auf besondere Untersuchung des bisher nicht befriedigend erklärten Phänomens zu gründen hätte.

Herr **Stoffel** (Mannheim):

Von heute Morgen bin ich einen Bericht über eine Methode schuldig, wie man einen angefrischten Nerven vereinigen kann, ohne daß man die Schnittflächen selbst näht. Diese Methode bietet den großen Vorteil, daß man große Spannungen überwinden kann. Die Grundbedingungen für die Anwendung dieser Methode ist eine Verbindung zwischen proximalem und distalem Nervenende mittelst einer Nadel. (Demonstration an der Tafel.) Man kann in der schönsten Weise diese Schnittflächen so adaptieren, daß absolut keine Naht am Nerven notwendig ist. Man kann es auch an der oberen Extremität so machen, ich habe es dort noch nicht probiert.

Gegenüber Herrn Steinthal möchte ich bezweifeln, ob nach Neurolysen eine Narbe entsteht. Ich habe nach Neurolyse niemals einen Rückgang gefunden, der zurückzuführen wäre auf sekundäre Narbenschrumpfung. Die Natur der Narbe bei der Operation ist eine andere als bei der Schußverletzung.

Herr **Helle** (Wiesbaden):

Wir sind noch nicht in der Lage, die Enderfolge der Nervennähte beurteilen zu können. Die besonders schnellen Erfolge, wie sie von Thiemann und jetzt auch von Stoffel vorgestellt sind, sind vorläufig Ausnahmefälle. Für die Regel müssen wir damit rechnen, daß die Wiederherstellung quer resecierter Nerven bis zu einem Jahr, über ein Jahr, auch zwei Jahre dauern muß. Von meinen im Frühjahr publizierten Nerven-Fällen, die jetzt über ein Jahr operiert zurückliegen, hat die Nachuntersuchung ergeben, daß bei den quer resezierten Fällen alle Regenerationserscheinungen zeigen, aber noch kein einziger Fall ist darunter, der völlig wieder hergestellt ist. Auffallenderweise sind die Neubildungserscheinungen, z. B. am Radialis, so, daß die Handstreckung zu machen geht, aber die Streckung der Finger noch völlig fehlt. Die Wiederherstellung der sensiblen Fasern macht nach meinen Erfahrungen, im Gegensatz zu den früheren, sehr viel mehr Zeit erforderlich und nicht etwa weniger, wie bei den motorischen Fasern, ebenso wie die sekretorisch-trophischen Anomalien sichtlich besonders lange Zeit zur Rückbildung nötig haben. Daß eine lange Zeit zur Rückbildung der resecierten Nerven nötig ist, muß besonders unterstrichen werden, da sonst die behandelnden Aerzte unsicher werden,

Digitized by Google

die schon jetzt vielfach an dem Wert der Nervennaht überhaupt zu zweifeln anfangen, weil sie keine eklatanten Erfolge in den nächsten Wochen und Monaten haben.

Herr **Auerbach** (Frankfurt a. M.):

Schon vor $^3/_4$ Jahren habe ich an einem kriegsmedizinischen Abend in Frankfurt hervorgehoben, wie wichtig die experimentelle Durcharbeitung vieler hier zur Diskussion stehenden Fragen ist, da die Schußneuritiden sich von allen anderen Nervenläsionen durch die so häufige Strangulierung der Nerven im Schußkanal und noch weit darüber hinaus, sowie durch Bildung des Nervencallus unterscheiden. Noch ein weiteres Moment kommt hinzu, welches, wie mir scheint, bis jetzt noch nicht genügend beachtet ist: Das den Nerv treffende Geschoß quetscht, zerreißt und verlagert nicht nur die Nervenfasern, sondern es wirkt auch proximalwärts auf den Stamm, den Plexus, die Wurzeln und wahrscheinlich auch auf die Ursprungsganglienzellen in den Vordersäulen des Rückenmarks. Auch abgesehen von der Commotion des Stammes wird es m. E. häufiger, ganz besonders bei den mit großer Rasanz wirkenden Nahschüssen zu einer Zerrung der zentralen Abschnitte des peripheren Neurons kommen. Nun wissen wir aber aus Experimenten von Forel, von Marinesco u. A., daß bei der Neurexairese die degenerativen Vorgänge an den Ursprungszellen irreparabel sind, im Gegensatz zu den Alterationen nach einfachen Durchschneidungen oder Resektionen, die meistens von regenerativen Prozessen gefolgt werden. Bei der Verfolgung der Frage, in welchen Fällen nach der Nervennaht der Erfolg ausbleibt oder nur sehr gering ist, sollte deshalb mehr wie bisher die Entfernung berücksichtigt werden, aus der der Schuß abgegeben wurde. Der Grad der Zerrung an den proximalen Abschnitten des peripheren Neurons hängt aber m. E. auch ab von der Schußrichtung. Es ist ja ohne Weiteres klar, daß ein eine Extremität in zentrifugaler Richtung durcheilendes Geschoß ceteris paribus diese zerrende Wirkung in höherem Grade ausüben wird, als wenn es die Nerven in zentripetaler Richtung verschiebt.

Schon diese Möglichkeiten, die bei allen anderen Verletzungen der peripheren Nerven keine oder höchstens eine untergeordnete Rolle spielen, zeigen, daß die Schußlähmungen Läsionen sui generis sind und, daß wir deshalb bei unseren Experimenten Schußverletzungen an größeren Tieren, vom Hunde aufwärts in der Tierreihe setzen, die histopathologischen De- und Regenerationsphasen studieren und den Heilungsprozeß bei der Neurolyse, der Naht, den Plastiken, Pfropfungen usw. verfolgen müssen. Ich habe unter freundlicher Beihilfe des biologischen Instituts in Frankfurt und des Schützenvereins bereits im vorigen Frühjahre solche Versuche begonnen, mußte sie aber leider abbrechen, da das Personal des Instituts eingezogen wurde; zurzeit besteht in Frankfurt keine Möglichkeit, diese m. E. dringend notwendigen Experimente durchzuführen. Auch für die Frage der Zeit der Operation, der konservativen Behandlung, sowie vieler technisch-operativer Details sind experimentelle Versuche unerläßlich.

2. Schon lange bevor ich Kenntnis hatte von dem interessanten Befunde Kredel's bei um Nerven gelegten Fascienlappen, hatte ich das dringende Bedürfnis

Digitized by Google

zur Einscheidung resp. Tubulisation nach der Neurolyse und Naht mit einem Material empfunden, welches nicht schrumpfen, den Nerven nicht wieder komprimieren und mit ihm verwachsen kann. Das von mir empfohlene Galalith hat sich bewährt und wird immer mehr verlangt. Seine Vorzüge vor anderen gebräuchlichen Materialien bestehen hauptsächlich darin, daß es, wie einige Versuche von Prof. Fischer an Kaninchen ergeben haben, sehr wahrscheinlich resorbiert wird, und zwar nach einigen Monaten, und daß es in jeder beliebigen lichten Weite und Länge hergestellt werden kann. Ferner braucht es nicht, wie andere Materialien, während der Naht erst über ein Ende des resecierten Nerven hinübergeschoben zu werden, wobei es dem Operateur oft sehr unbequem wird, sondern es wird nach fünf Minuten langem Kochen in heißem Wasser so weich, daß man es bequem der Länge nach durchschneiden und um den genähten Nerven mit 1 oder 2 Catgutfäden befestigen kann [1]).

3. Nachdem ich den Operationen fast aller von mir begutachteten Fälle beigewohnt und die zuweilen enormen Verwüstungen gesehen habe, die in den Nerven und im ganzen Schußkanal zutage treten, und ferner deshalb, weil bei recht zahlreichen, konservativ behandelten Fällen die anfänglichen Besserungen keine weiteren Fortschritte machten, habe ich als Neurologe den Termin zum Eingriff gleichfalls immer früher gesetzt, und ich würde mich gar nicht besinnen, auch in den ersten 8—14 Tagen die Operation zu empfehlen, wenn wir in Frankfurt die Fälle so früh zu Gesicht bekämen. Das ist aber nicht der Fall. Nur die Einschränkung möchte ich gegenüber Herrn Wilms machen: Ich würde nach wie vor vom operativen Eingreifen abraten in allen sicher leichten Fällen, die man nach 14 Tagen sehr wohl als solche erkennen kann. Bei allen Verwundeten hingegen, bei denen der geringste Zweifel bezüglich der spontanen Wiederherstellung obwaltet, soll man so früh wie möglich die Nerven freilegen.

Bezüglich der Beurteilung des Wertes der einzelnen operativen Methoden, vor allem auch einiger neu angegebenen, einschließlich der von Herrn Edinger empfohlenen Agar-Agar-Tubularnaht, ist eine exakte funktionelle und elektrische Vor- und Nachuntersuchung zu fordern. Speziell ist vor jedem Eingriffe nicht nur zu protokollieren, ob eine Bewegung möglich ist, sondern es ist unbedingt festzustellen, in welchem Umfang und mit welcher Kraft (in Bruchteilen oder Prozenten ausgedrückt) sie ausgeführt werden kann. Sonst kann der Nachuntersucher sich kein Urteil über eine etwaige Besserung bilden. Es sind ferner die zahlreichen Selbsttäuschungen zu vermeiden, denen auch erfahrenere Untersucher zum Opfer fallen, wenn sie nicht die bekannten Varietäten der Innervationsgebiete und das vikariierende Eintreten synergischer, von nicht gelähmten Nerven versorgten Muskelgebiete berücksichtigen. Vor allem aber muß man die Anastomosenbildung zwischen den Hauptstämmen sowie die Möglichkeit von hohen und mehrfachen Teilungen in Rechnung ziehen.

So habe ich vor einigen Wochen mit Herrn Brodnitz folgenden Fall beobachtet:

Durchschuß durch den Oberarm in der Mitte. Kontinuitätsunterbrechung des N. medianus und ulnaris, 4—5 cm Diastase. Naht des N. medianus, Implantation des zentralen

1) Das Nähere siehe Münch. med. W. 1915. Nr. 43. Zu beziehen sind die Galalithröhrchen von der Firma Ludwig Dröll, Frankfurt a. M., Kaiserstraße 42).

Digitized by Google

und peripheren Ulnarisstumpfes auf den intakten N. cutan. antebrach. medial. Vor der Operation war eine Beugung der Grundgelenke sämtlicher Finger (N. ulnaris) in ¼ Umfang mit geringer Kraft möglich. Am Tage nach der Operation war das Gefühl im 4. und 5. Finger und am Ulnarrande der Hand, das vor dem Eingriffe sicher nicht vorhanden war, zum größeren Teile wiedergekehrt. 8 Tage nach der Operation konnte der Mann die Nagelglieder sämtlicher Finger in ungefähr ½ Umfang mit ganz geringer Kraft beugen (N. medianus).

Dieser Fall ist doch kaum zu erklären, wenn man nicht annimmt, daß oberhalb der Naht- bzw. Pfropfungsstellen Anastomosen des N. medianus und ulnaris verliefen, die außerhalb des Schußstranges oder nur an seinem Rande hinzogen und die betreffenden Muskeln erreichten. Nach einer mir inzwischen von Herrn Prof. Bluntschli freundlichst gewährten Besprechung kommt hier wahrscheinlich eine Anastomose zwischen dem N. musculo-cutaneus und dem N. medianus in Betracht, die Gegenbaur[1]) unter 41 hierauf genauer beobachteten Fällen 28 mal gefunden hat.

Wenn hier ein neues oder modifiziertes Operationsverfahren angewandt worden wäre, dann wäre wohl mancher Optimist auf den Gedanken einer schnellen Nervenregeneration gekommen. Es ist dringend zu wünschen, daß in Zukunft in den Anatomien bei den Präparierübungen systematische Untersuchungen über diese sehr interessanten Bildungen, insbesondere über ihre Häufigkeit, stattfinden.

Auch bereits vor ¾ Jahren habe ich angeregt, die Nervenverletzten, sowohl bei konservativer Therapie als auch nach operativen Eingriffen ambulant behandeln zu lassen. Diese Therapie nimmt einschließlich der Wege und der Wartezeiten nicht mehr als höchstens 2—3 Stunden des Tages in Anspruch. Die Leute sind bereits jetzt in Gefahr, den Folgen des Müßigganges zu verfallen. Aggravation und Rentenneurosen werden auf diese Weise geradezu herangezüchtet. Und ist es nicht eine wirtschaftliche Verschwendung von Arbeitskräften, kräftigen Männern, die meistens nur an einer Extremität verletzt und sonst gesund sind, so lange Zeit, als die Behandlung dauert, ganz untätig sein zu lassen? Würde man die Leute entweder Garnisondienst tun oder zu produktiver Arbeit, möglichst in ihrem Berufe, veranlassen, so könnten Millionen für Lazarettverpflegung erspart, die erwähnten Gefahren vermieden und dem jetzt bestehenden Mangel an Arbeitskräften in der Industrie, im Handel und in der Landwirtschaft abgeholfen werden. Die kunstgerechte Behandlung, die selbstverständlich nur unter Kontrolle der Heeresverwaltung stattfinden dürfte, kann allerdings nur in mittleren und größeren Städten durchgeführt werden, wo die Aerzte, das nötige Hilfspersonal und die erforderlichen Apparate zur Verfügung stehen.

Herr **S. Auerbach** (Frankfurt a. M.)

beantwortet die Frage von Herrn Ludloff, weshalb die erwähnten Anastomosen nicht schon vor den Operationen funktioniert hätten: Ich vermute, daß bei der Revision des Schußkanals und seiner Nachbarschaft diese relativ dünnen

1) Gegenbaur, „Gesammelte Abhandlungen", herausg. von Fürbringer und Bluntschli, Bd. II, S. 240. 1912. Ferner: Spalteholz, Handbuch der Anatomie, Bd. 3, Fig. 797.

Digitized by Google

Anastomosen bzw. hohen Teilungsäste — man löst und säubert hierbei, und zwar am gründlichsten gerade bei den schwersten Verletzungen, doch manchmal einen größeren Teil der Weichteile des ganzen Extremitätenabschnittes — gleichfalls frei gemacht und dann wieder leitungsfähig werden.

Herr **Meisel** (Konstanz):

Aus wissenschaftlichen Gründen möchte ich über einige Erfahrungen berichten, und zwar über die Anwendung von Blut zur Nervenplastik. Ich habe Fascienplastik gemacht, ein Rohr gebildet, immer genau der Größe des Nerven gemäß dem Umfang bestimmt und darnach die Größe des herauszuschneidenden Fascienlappens. Ich habe vom Ischiadicus 8 cm überbrückt und stand jedesmal unter der Vorstellung, daß ich den Leitungswiderstand herabmindern würde. Dieses Rohr habe ich mit Blut ausgefüllt. In den übrigen Fällen habe ich dasselbe nur am Radialis gemacht. Die Resultate sind schlecht. Das hat mich insofern überrascht, als ich in Friedenszeiten auch schon einmal 7 cm ohne Bluteinspritzung überbrückt, nach 1½ Jahren einen vollen Erfolg erzielt habe, so daß der junge Mann ohne Hilfe das Schneiderhandwerk erlernen konnte. Es war dies auch beim Radialis. Deswegen war ich diesmal überrascht. Der Erfolg war zunächst vorhanden, jedesmal. Wenn das Sensibilitätsbesserungen waren, so würde ich nach der heutigen Besprechung auch nichts sagen, wir haben aber zu verzeichnen, daß bei der Plastik des Radialis unmittelbar beim Abgang vom Plexus ungefähr nach 8 Wochen eine eklatante Erholung des Triceps eintrat. Die blieb seit 8 Wochen auf dem gleichen Stand, und es trat keine weitere Besserung ein. Es beweist diese Tatsache, daß ein Durchwachsen von Nerven, oder, woran ich gedacht habe, eine elektrische Leitung, eine Reizzentrale vorliegt. Ich habe mir gedacht, wenn eine Besserung der Sensibilität nach wenigen Tagen vorliegt, ist es möglich, daß 6 bis 7 cm übersprungen sind. Ob nicht hier andere, uns unbekannte Dinge eine Rolle spielen? Im andern Fall muß ich warnen, diese Plastik weiter zu machen. Was Herr Wilms schon sagte, ist in einem meiner Fälle eklatant eingetreten. Es war ursprünglich eine Besserung da, so daß der Pat. in einer öffentlichen Versammlung sagte: ich kann meine Hände frei bewegen; es blieb aber dabei stehen. Er ist später in Würzburg noch einmal operiert worden. Das gute eingeheilte Fascienstück ist geschrumpft und die Heilung zum Stillstand gekommen.

Herr **Hagemann** (Marburg):

zeigt an einem Pat. einen von ihm konstruierten Apparat, der von der Firma Holzhauer (Marburg a. L.) hergestellt wird und bestimmt ist, die durch Radialislähmung verloren gegangene Funktion der Hand zu ersetzen, ohne in irgend einer Weise die noch vorhandenen Funktionen zu beeinträchtigen. Der Apparat wird für jede Hand genau nach Gipsmodell gearbeitet. Er besitzt in der Hauptsache über jedem einzelnen Grundgelenk und über dem Handgelenk durch Federkraft bewegte Scharniergelenke, die die verloren gegangene Streckung vollkommen ersetzen. Gleichzeitig gestattet er alle seitlichen Bewegungen der Finger und des Handgelenks, wie selbstverständlich auch der Beugungen. Pat. kann mit diesem Apparat seine Hand gleich einer gesunden gebrauchen.

Digitized by Google

Vorsitzender:

Ich möchte diese Bonner Schiene zeigen. Ich halte sie für die beste Schiene bei der Radialislähmung und auch für die billigste. Sie kostet nur 16 Mark. (Lieferant: Firma Lommer, Bonn, Martinstrasse 3.)

Herr **E. Schmidt** (Würzburg):

berichtet über einige Muskelplastiken am Oberarm, über die bisher nur spärliche oder gar keine Angaben vorliegen. Die Veranlassung gaben Schußverletzungen, bei denen die Muskelplastik einfacher und sicherer als die Reparatur der Nerven erschien.

Es handelt sich zunächst um den Ersatz des Deltoideus. Klassisch dafür ist die Operation von Hildebrand, der Ersatz durch den Pectoralis major. Dieser Muskel ist jedoch für landwirtschaftliche Arbeiter insbesondere rechts wichtig, z. B. zum Mähen, er dürfte daher diesem Berufsstande nur ungern entzogen werden. Auch haben Lengfellner und Frohse die Operation als unphysiologisch bezeichnet, weil die versorgenden Nerven zu kurz seien. Das scheint in der Tat öfters der Fall zu sein, an der Leiche und bei einem unten zu beschreibenden Falle mußten wir diese Erfahrung wenigstens auch machen.

Besser schien nach der Beschreibung die Trapeziusüberpflanzung allen Anforderungen zu genügen, wie sie Levis ausgeführt hat und Lengfellner mit Modifikation theoretisch ausgearbeitet hatte. Wir haben sie an unserem Lazarett in folgendem Falle angewandt:

Rechtsseitige Schulterverletzung durch englisches Infanteriegeschoß (Spitze aus besonderem Metall), Zertrümmerung des Humeruskopfes, der Pfanne, des Acromion, Deltoideuslähmung, Gelenk vereitert. Wird mit Drainage, Abceßspaltung behandelt, später Geschoßspitze entfernt, Sequestrotomie. Geheilt mit geringer passiver Beweglichkeit, Deltoideuslähmung. Ausschneiden der den Oberarmstumpf umgebenden Schwielenmassen, wodurch der Stumpf am Pfannenrest gut beweglich wird. Mobilisieren des Trapezius in ausgiebiger Weise, Fortnahme des deformiert geheilten Acromion zum größeren Teile, Herüber- bzw. Herunterziehen des Trapezius und Fixation am Periost des Oberarmstumpfes bei horizontaler Erhebung, Verband in dieser Stellung.

Das Verfahren befriedigte bei der Operation nicht so recht, da ich das Gefühl hatte, daß der Trapezius trotz ausgiebiger Mobilisation sich nicht weit genug herunterziehen lasse. Das Resultat ist gleichwohl ganz leidlich, wie Ihnen die Bilder zeigen, Erhebung fast bis zur Horizontale sowohl nach vorn als nach der Seite. Pat. schreibt, daß es noch etwas besser geworden sei, er arbeitet als Dreher in einer Maschinenfabrik.

Ein anderer Fall:

Rechtsseitige Schulterverletzung durch Granatsplitter, Humeruskopf und oberer Schaft frakturiert, Gelenk vereitert, Pyocyaneus, Deltoideuslähmung (starke Zerstörung des Nerven und der Muskulatur). Drainage, Sequestrotomie. Abheilung mit mäßig starker Versteifung, Deltoideuslähmung. Unblutige Mobilisierung des Gelenkes. Ersatz des Deltoideus durch Caput laterale Tricipitis, das mit einem Stück Tricepssehne abgelöst, nach oben geschlagen, unter dem abgelösten Acromialperiost fixiert wird. Lösen eines Stückes des Pectoralis major (Clavikularportion), Fixation am Periost des Acromialendes der Clavi-

Digitized by Google

cula, was jedoch trotz ausgiebiger Lösung nicht ohne Spannung des versorgenden Nerven möglich ist. Verband in Horizontallage. 10 Wochen nach der Operation hebt der Pat. den Arm aktiv nach vorn und seitlich an, das Resultat zeigen Ihnen die Abbildungen, der Mann kann zur Not wieder militärisch grüßen, den Arm nach vorn und seitlich zur Horizontale erheben.

Eine andere Frage ist die des Tricepsersatzes, ein relativ seltenes Erfordernis. Vulpius und Stoffel schlagen vor, einen Lappen des Deltoideus mit dem Triceps zu vereinigen; dann dürfte Spannung nur bei Erhebung möglich sein, auch liegt die mißliche Verbindung mit einem atrophischen, also dehnbaren Gewebe vor. Wir haben daher das Caput breve des Biceps überpflanzt. Es lag folgender Fall vor:

Granatverletzung der r. Schulter, geheilt mit Lähmung des N. radialis, diese geht bei Elektrisieren, Massage, Nicken zurück bis auf Tricepslähmung. Ueberpflanzung des Caput breve bicipitis mit Lac. fibrosus. Schnitt über dem inneren Biceps zur Isolierung des kurzen Kopfes, 4 cm langer Schnitt über dem Olecranon, Tunnelierung der Haut zwischen beiden, Hindurchziehen des Muskelbauches, Verflechtung mit der Tricepssehne und Fixation am Periost des Olecranon.

Das anatomische Präparat hatte gezeigt, daß die Nervenversorgung für beide Bicepsköpfe nach Durchtritt des Musculocutaneus durch den Coracobrachialis eine genügend geteilte und isolierte ist.

Das Umlernen machte dem Pat. anscheinend gar keine Mühe, bereits 3 Wochen post op. konnte aktiv etwas gespannt und gestreckt werden. Das Resultat zeigen Ihnen die Bilder, später sah ich den Pat. zufällig nochmals, Biceps wie neuer Triceps funktionierten sehr gut und kräftig.

Schließlich noch der Ersatz des Biceps bzw. der Unterarmheber. Es ist das sehr einfach, wenn der Triceps intakt ist, das Ueberpflanzen eines Tricepslappens ist dann das gegebene. Anders wenn dieser Muskel nicht zur Verfügung steht. Lengfellner und Frohse schlagen Vereinigung mit dem vorderen Deltoideus vor, aber da liegen die Verhältnisse gerade so wie bei dem bereits genannten Vorschlag am Triceps: Wir haben daher den Latissimus dorsi verwendet [1]).

Gewehrschuß durch r. Schulter (und Hand), kam über 8 Monate nach der Verletzung zu uns mit vollständiger Lähmung aller Armnerven, hochgradiger Atrophie, Versteifung aller Gelenke.

1. Operation vor 6 Monaten, hochgradige Narbenmasse in der Achselhöhle bis gegen die Clavicula, A. brachialis durchschossen, spontan geheilt mit Verschluß. Naht des N. medianus und ulnaris, Plastik des Radialis, Musculocutaneus kann nicht isoliert werden.

2. Operation nach Auftreten des Hoffmann'schen Klopfphänomens an allen 3 Nerven, Motilität noch nicht vorhanden. Schnitt über den Latissimusrand vom Ansatz an, Isolieren der versorgenden Nerven und Gefäße (thoraco-dors., Aeste der A. subscapul.). Isolieren der Randpartie des Muskels, Bildung eines Muskelbauches durch Zusammenhalten, Tunnelieren der Oberarmhaut bis zu einem Schnitt in der Ellenbeuge, wo die Bicepssehne präpariert

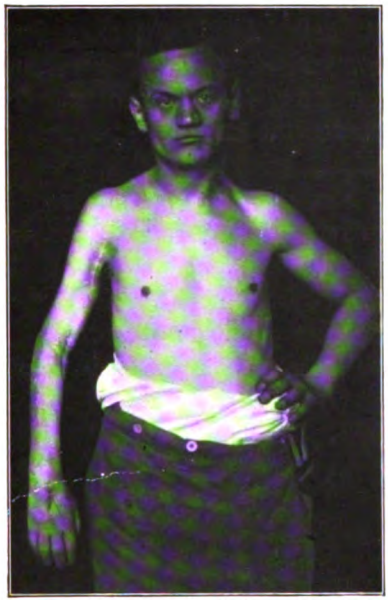
1) Der Güte des Herrn Prof. Schelke verdanken wir das Studium der Verhältnisse an der Leiche.

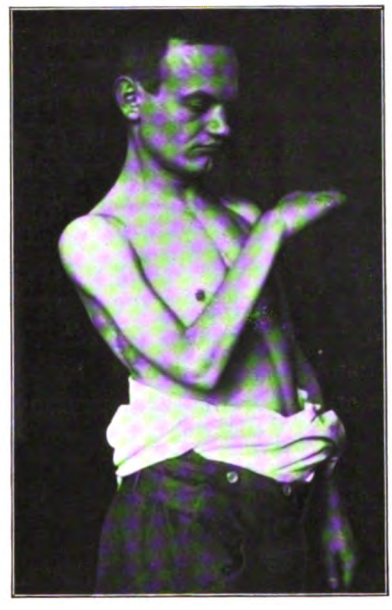
Digitized by Google

und abgeschnitten wird. Durchziehen des Muskelbauches unter der Haut an Haltefäden, Vereinigung mit der Bicepssehne, Verband in Beugestellung.

Es dauerte fast 8 Wochen bis Pat. aktiv beugen konnte, er mußte zunächst umlernen, d. h. die Beugung gelang zuerst nur bei der Vorstellung und dem Willensimpuls nach hinten zu greifen. Jetzt kann der Pat. bereits kräftig, abgelöst von diesem Impulse, beugen. Der

1. 2.





Pat. geht herum (s. Fig. 1 und 2). Das Greifen nach hinten zu wird von dem Rest des Muskels unbehindert ermöglicht.

Unser Fall lag folgendermaßen:

Da Nerven und Gefäßversorgung am Latissimus wegen ihrer Länge und leichten Isolierbarkeit besonders günstige Verhältnisse bieten, dürfte dieser Muskel gelegentlich auch für sonstigen Ersatz am Oberarm in Betracht kommen können.

Vorsitzender:

Ich glaube, daß das Edinger'sche Verfahren doch wohl dasjenige ist, dem die Zukunft gehört. Ob man noch Modifikationen macht, wie Herr Edinger es selbst für möglich hält, ob man Agar oder ein anderes Füllmaterial verwendet, steht noch dahin, jedenfalls ist hier ein neuer Weg gewiesen.

Digitized by Google

Schlußwort.

Vorsitzender:

Ich habe bei der Eröffnung gesagt, daß ich die 3 letzten Punkte — Bauchschüsse, Lungenschüsse und Aneurysmen — auf die Tagesordnung gesetzt habe für den Fall, daß noch Zeit zu ihrer Verhandlung ist. Ich habe vorausgesehen, daß es kaum gelingen würde, wir müssen also auf die Besprechung dieser Themata verzichten.

Ich meine, wir dürfen auseinandergehen mit dem Bewußtsein, daß für unsere Verwundeten manche positiven Ergebnisse hier geschaffen worden sind. Es ist auch manche Warnung ausgesprochen worden, und wenn wir die Warnungen alle beherzigen, die hier gefallen sind, so wird das für die Verwundeten ebenso vorteilhaft sein, wie die Verwertung der positiven Resultate.

Ich schließe mit dem Dank an die Vortragenden und die zahlreichen Dikussionsredner die Versammlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google